

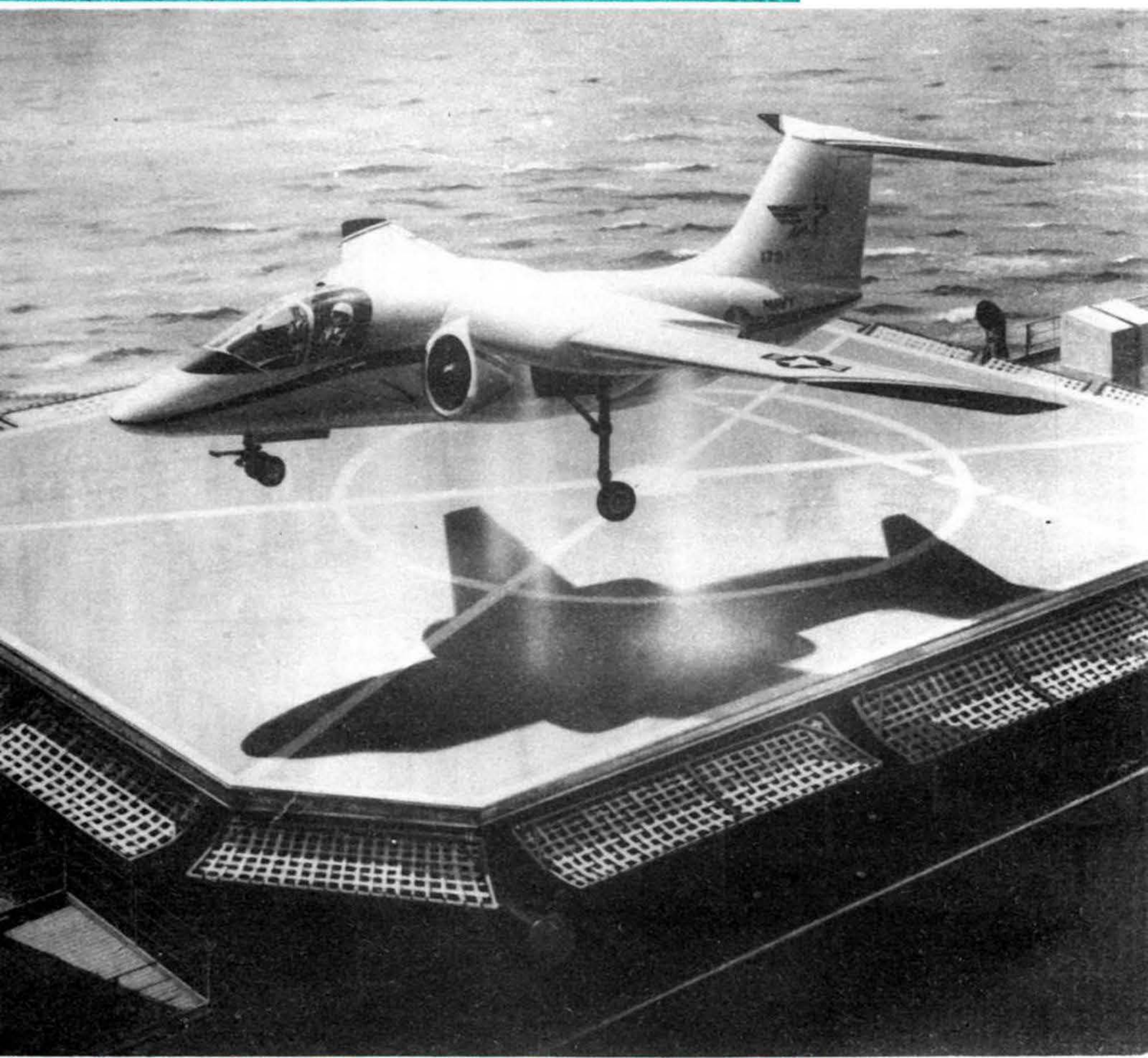
航空知识



2

1985
HANGKONGZHISHI

设想和研制中的新型飞行器·



美国洛克希德公司正在为美国海军研制新一代的垂直起落舰载飞机。该机的设计与英国鹞式垂直起落战斗机不同。它将采用两台涡轮风扇发动机。发动机的安装,不像鹞式那样放在机身内,而是放在机翼下的两个吊舱内。涡轮风扇的喷射气流,可以向下折转,从而可以实现垂直或短距起落。以上为设计构思图。(Burson—Marsteller)

一九八五年二月号
总第 167 期 2 月 6 日出版

100083 Beijing (83), China

空间技术: 航天飞机的制导与控制	徐延万	(2)
航空军械: 轻型飞机的武器与侦察设备吊舱	里果	(4)
空气动力学: 跳板“飞人”的奥秘	德康	(6)
飞机与直升机: 直升机空战	薇菁 陈大宁	(8)
海外谈中国: 中国对外航空贸易	[英]英中贸易协会会刊	(10)
中国扩展航空运输	[英]飞行国际	(13)
中国民航近况	[日]航空杂志	(14)
航天小品: 植物种子的太空旅行	吴振根	(16)
太空点火	张殷龙	(17)
导弹技术: 不断更新中的导弹制导技术	吴锡挺	(18)
气球与飞艇: 单人气球飞行记	王炬明译	(20)
航空小品: 微生物对飞机的威胁	金顺龙	(22)
空间防御: 靠直接碰撞摧毁弹头的拦截弹	孙俭	(23)
基础知识: 推力、马力、轴马力、当量马力	日安	(24)
航空书摘: 王牌“空中武士”的回忆(二)	余双印译	(26)
太空旅行: 礼炮号的客人	宋裕阳	(29)
航空史话: 世界航空航天大事记(十六)	谢础主编	(30)
新机介绍: 苏联的新式航空运动飞机——CY-26	李萌编译	(32)
飞行员		(封面)
设想和研制中的飞行器		(封二)
每月一图: 贝尔 216 型直升机立体剖视结构图		(封三)
中国第一颗试验通信卫星	周子元摄影	(封底)
幻影 2000 战斗机		(插页一)
世界各国(包括地区)空军标志		(插页二、三)
AMX 战术战斗机		(插页四)

现代飞行器，都离不开制导与控制。随着航空技术与航天技术的发展，飞行任务的复杂化，制导和控制技术的要求也愈来愈高。而现代飞行器的制导与控制技术的发展，又是同微电子学的发展，同电子计算机广泛应用分不开的。本期有两篇文章分别介绍以航天飞机和战略导弹为例，介绍现代制导与控制技术的发展，可供一阅。

空气动力学是一门应用很广泛的现代科学。不但各类飞行器上天离不开它，而且许多不上天的部门，也需要空气动力学的帮助。体育爱好者们都很熟悉冬季奥运会会的跳板滑雪比赛：运动员飞快地从斜坡滑下，到接近跳板终点时，身体像飞燕一般飞向天空，在空中划过一个姿势优美的弧线，再轻轻落到下面的雪地上。他们的动作应当怎样作，才能“飞”得更远呢？这同空气动力学有非常密切的关系。本期《跳板飞人的奥秘》一文，可以帮助读者了解其中的秘密。

许多读者来信希望我们经常介绍一些与航空航天技术有关的基础知识和名词术语。本期我们请一位航空发动机方面的专家撰写了介绍推力和马力的文章，值得一读。



航空知识 一期



(32)

编 辑 中国航空学会航空
知识编辑委员会
出 版 航空知识杂志社
地址：北京市学院路 37 号
印 刷 北京新华印刷厂
北京胶印厂
总 发 行 北京报刊发行局
总 订 购 处 全国各地邮局
国外总发行 中国国际图书贸易
总公司（中国国际书店）
北京 2820 信箱
刊号：2—410 国外刊号：M275
国内定价：0.34 元
（北京市期刊登记证第 394 号）



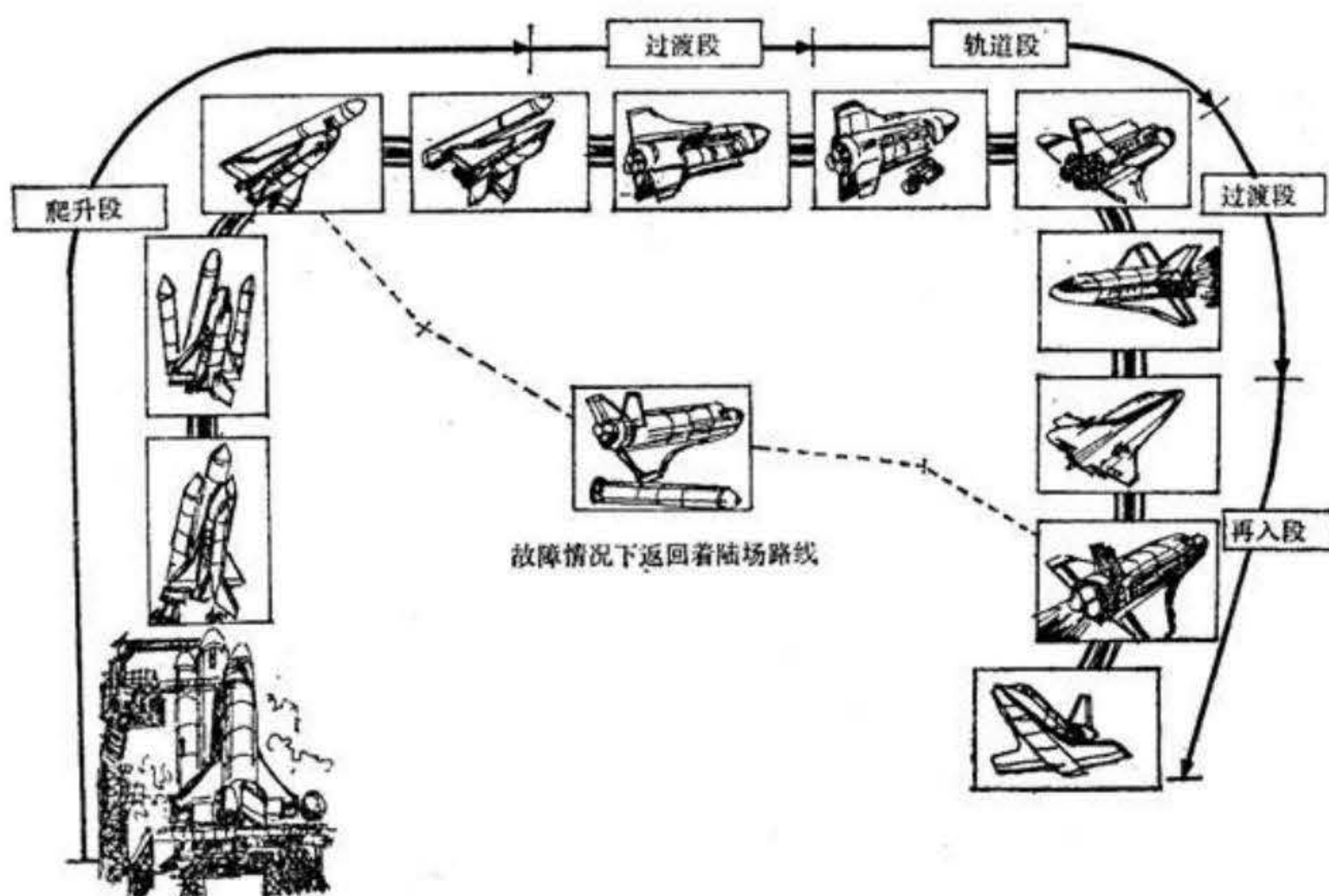
航天飞机是综合性强、技术复杂，多个系统组成的飞行器，担负它的导航、制导和飞行控制的控制系统作用极为重要，直接关系到航天飞机飞行的成败。本文对此作一综合介绍。

复杂的控制

航天飞机是运载火箭、载人飞船和飞机三者合一的大型飞行器，可以象运载火箭那样垂直起飞、程序轨道飞行，也能象飞船那样绕地球长时间多圈飞行，又能象飞机一样再入大气层，滑翔返回地面安全着陆。由于它有火箭、飞船和飞机的特点，因而有不同的飞行状态和飞行路线。航天飞机的飞行路线分三大段：爬升段、轨道段、下降段。在爬升段与轨道段之间、轨道段与

下降段之间有一个飞行过渡段，以保证准确进入轨道段和由轨道段滑出返回地面。

航天飞机从发射台垂直起飞，制导分系统发指令操纵它转向预定方位，然后按飞行程序转弯并沿事先规定的轨道飞行。飞行至助推火箭脱离外储箱的这一段称为助推级，从助推火箭分离，到轨道器主发动机关机的这一段为主推级，接着滑行和启动轨道调节发动机，使轨道器进入圆形或椭圆形轨道的轨道段。



图一 航天飞机飞行路线图

爬升段，在大气层中飞行时要保持航天飞机姿态接近零攻角，以减少空气动力对机体的载荷作用。飞行控制系统还要保证在助推火箭关机时航天飞机的姿态不变，以免助推火箭分离时与其相撞。外储箱脱离轨道器时也要求轨道器姿态角不变。制导系统根据测得的飞行参数，随时发出指令调节发动机的推力大小和方向，限制飞行加速度不大于乘员所能承受的过载限值，并保证航天飞机按预定速度、飞行路线角、高度和轨道面飞行，准确关闭发动机、控制助推火箭脱离外储箱及外储箱脱离轨道器的飞行位置，达到助推火箭壳体、空外储箱落到地面预定的安全区域。

在爬升段飞行发生故障时，控制系统须能应急保证航天飞机（或运载器）、乘员安全返回着陆场。

图一是飞行路线和故障返场路线示意图。

在轨道段飞行，轨道器依靠自身动力能改变航向。它相当于载人飞船，控制系统可以自动调整轨道器姿态，也可由宇航员手动操纵。轨道器绕地球飞行时，为避免轨道器阳面受太阳长时间照射形成高温，另一阴面温度又低而造成温差太大，因此须周期地滚转，使日照温度均匀。为了给宇航人员在空间探测、研究提供工作的方便，轨道器也需要转动和保持稳定的姿态。这些动作也由控制系统完成。

下降段，轨道器从过渡段轨道转移下降，再入大气层、滑翔着陆。它是利用喷管推动从约 300 公里高度开始下降的。下降过程攻角大，飞行环境恶劣，飞行速度高达 26 倍音速。采用喷管与空气翼面混合产生控制力，保持轨道器的姿态和飞行稳定。为准确着陆，轨道器还须保持预定的下滑角和航向。为此，在运用惯性导航的同时，还采用外部无线电助航引导轨道器在机场准确着陆。

以上控制系统功能的实现是将敏感装置测量的信息、乘员指令、天空星光信号和地面无线电信号，经数字计算机计算、处理、综合后

形成控制指令，此指令以电信号形式操纵作动器完成的。敏感器测量的信息有姿态角、角速率、线加速度、对地高度等。制导、导航、飞行控制信号全部经数字计算机综合成控制指令输给作动器，作动器将控制发动机推进剂输送管道节门变化，以改变推力；摆动发动机改变推力方向、启闭喷管、偏摆空气翼面产生作用力，改变航天飞机运动状态，实现爬升、轨道飞行、执行空间任务、再入、着陆等动作。

先进的系统

航天飞机不仅结构布局复杂而且气动外形在横向和法向方向是不对称。运载器的薄壳结构在飞行中由于气动力的作用、风吹、发动机推力不同步等因素，引起机体颤振、扭转、挠曲；储箱里液体推进剂由于机体运动而晃动。在飞行中要控制并保持它的稳定性，按预定要求调整飞行姿态、准确分离助推火箭、轨道器与外储箱脱离，关闭发动机以及变轨飞行、进行空间试验探测等，都要依靠控制系统来进行。

航天飞机上装有数字式四余度电传操纵系统，通过这套系统进行姿态控制、制导和导航，须对航天飞机的运动实时测量几百个参数、采集几万个数据、每秒钟计算（处理）传输几十万次。

控制系统要在几毫秒内对飞行器的扭转、弹性振动、挠曲和气动作用、推进剂晃动影响作出反应，在几十毫秒内对飞行路线的参数作出反应，并迅速加工成姿态控制量、轨道状态量、发动机关机预报值。这是人工驾驶无法实现的，一般的简单自动控制方式也是难以做到的。为此需要采用数字式的电子操纵系统。

数字计算机是数字化控制的“心脏”，多台计算机联挂多条总线，总线经过接口又与敏感器、作动器和轨道器有效载荷操纵装置联接，以数字量电信号进行联系。数字计算机组担负制导、导航和飞行控制的数据处理；各系统管理的数据处理；

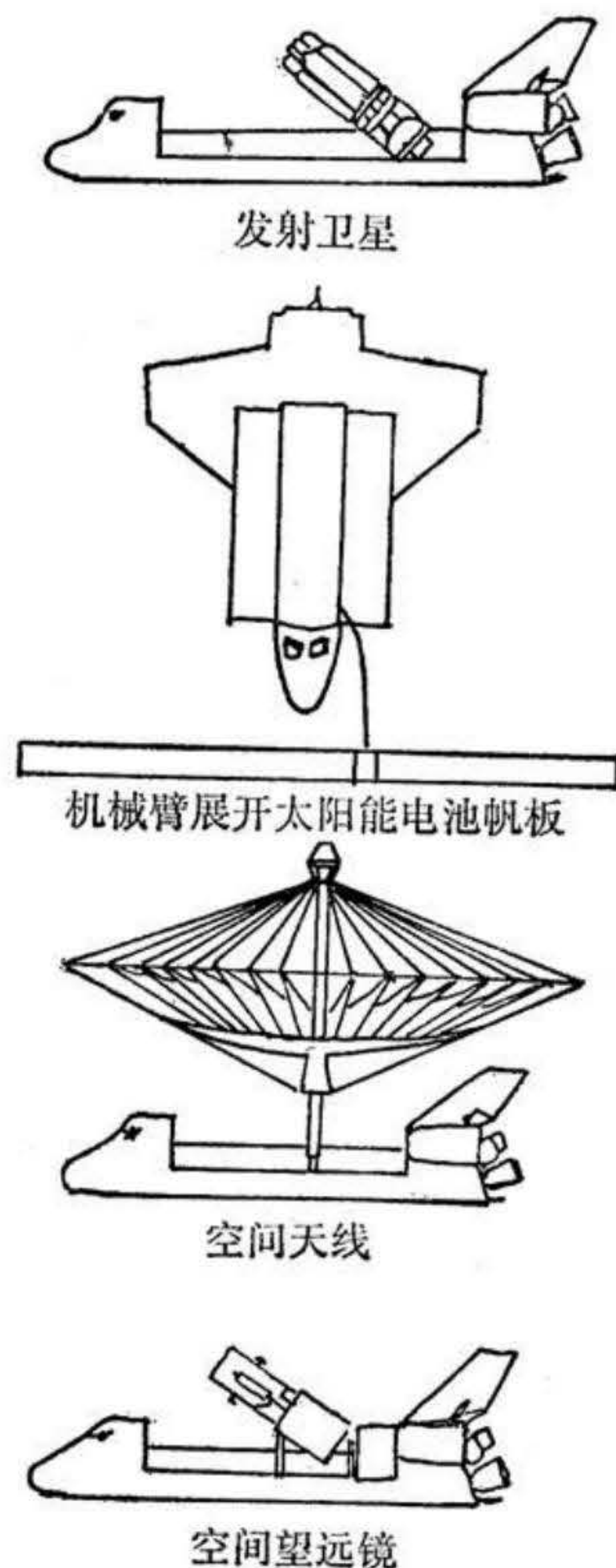
轨道器有效载荷操纵的数据处理。按照计算机软件对数据加工校验，形成各种操纵指令。除此而外还能进行计算机故障自检、设备故障探测、故障隔离、状态显示。为此，要求数字计算机有较大的内存容量和高运算速度。

由于航天飞机在爬升段、轨道段、下降段的飞行环境不同，因此对控制的要求也不同。但是，由于控制系统采用了以计算机为中心环节的数字化系统，系统灵活完善，能够完全满足各个飞行段的控制需要。

高可靠的设计

航天飞机是一项多系统联用，组成复杂的大系统工程。不仅要各系统协调匹配，而且由于载人在空间长时间飞行，因此保证系统、设备可靠地工作就显得格外重要。为确保航天飞机运行可靠，设计师们采取多重保险措施，在系统方面采取惯性导航、天文导航、无线电导航的多种导航系统综合使用；自动控制和人工手控结合；每个系统中的硬件采用多套同样设备并联重复即余度技术；软件自检查及相互校正技术；地面系统与机上系统功能重复，地面系统作为机上系统的备份。这样，在每个系统有足够的可靠度基础上，又采取重复系统组合，则可靠性得到进一步提高。

轨道器在空间一般飞行7~30天，为保证科学研究、技术试验、空间探测和军事应用活动正常进行，而且要有足够的精度，单纯依靠惯性测量装置提供基准是有困难的。惯性导航长时间使用与高精度指标是有矛盾的。为保证长时间运行下的导航精度，在使用惯性测量装置的同时，采用星体跟踪器。利用跟踪天体星得到的精确定位信息，修正惯性导航系统长时间运行的漂移误差，以提高性能可靠度。另外，为防止星体跟踪器发生故障造成导航系统精度下降，又采用乘员光学对准观测器，人工观测跟踪天体星，进行空间定位，代替星体跟踪器。跟踪天体星除进行精确定位



图二 航天飞机的空间应用
外，还可修正轨道器姿态位置。

机上数字计算机是系统的核心装置，对其可靠度特别予以重视。机上多台数字计算机中有几台是在线运行，另外有一台做备用。在线运行计算机中，还做本机的硬件测试、软件检查，对存储器、电源瞬时断电、避免指令错误操作等有一套保护措施。当在线计算机中有一台运算结果、显示与其他几台计算机不同或乘员发现问题，则启动备用计算机进行重复计算、校验比较，确认这台在线运行计算机有故障后，将故障计算机从系统中切除同时备用计算机投入运行，接着这台计算机工作。因此，多台计算机重复使用保证了高可靠度，甚至有一台或两台计算机发生故障，仍可保证计算机系统功能正常，性能指标不减低。

轻型飞机的武器和侦察设备吊舱

里 果

最近几年轻型飞机和直升机在海岸巡逻、空中侦察等方面发挥了重要作用。这和航空电子设备与武器系统的改进有很大关系，特别是武器和侦察设备的吊舱的发展使轻型飞机如虎添翼。近几年出现的吊舱有双机枪吊舱、重机枪吊舱和组合式机枪吊舱。

与这种吊舱发展的同时，新型的控制装置也不断出现，它们与这些吊舱一起使用。

双机枪吊舱和重型机枪吊舱

在双管机枪吊舱和重型机枪吊舱中，机枪都是安装在悬置的托架上，这种托架可以减振和大大减少反弹效应。机枪是通过枪栓的打开而锁定，以避免机枪在飞机起飞和着陆过程中意外发射，装弹后可以解除锁定，武器可以重新击发。弹带是通过导向弹道送进机枪的，废弹壳和弹链都收集在吊舱的容器中，大的检查舱门使维护简化。两种吊舱在应急时可以投弃。

各飞行段的任务特点不同，环境条件也不一样，因而对各飞行段的可靠性要求也有区别。爬升段主要是保证安全飞出大气层、沿标准轨道飞行，对飞行控制稳定性要求较严。为保证可靠，使用余度技术综合利用多通道姿态信号，轨道段主要是保证长时间飞行下的可靠和轨道、轨道器姿态的准确性，因此采用多系统、多单机重复使用。下降段，主要是保证下降飞行路线和准确安全着陆，为此同时使用惯性导航与无线电导航。为确保下降段的可靠度，无线电导航又多系统复合，如雷达高度表对地测高、地面波束引导雷达、测速定位雷达共同使用，保证正常导航、准确引导滑翔着陆。

实现控制系统可靠度要求，应从技术上的难易、设备(硬件)的复杂程度和造价的高低几方面确定可靠性方案。有的系统、环节可靠度要求高则采用系统复合、单机重复、单机内部多余度措施来达到，如惯性测量装置采用三余度控制作动器——伺服机构采用四重余度等，在固有可靠度比较高的单机和

环节则采用二余度或较简单的措施。由于从系统到单机，从硬件到软件采取了可靠性措施，使得航天飞机能可靠安全地执行各种任务。

广泛应用的前景

航天飞机试验成功使用以来，一些技术先进国家越来越重视它的发展和运用，正在酝酿研制不同用途的大型和小型航天飞机。航天飞机作为航天器以其比使用一般火箭投资少、收效大的优点，将占据航天领域的主导。

利用航天飞机开展各种空间活动可以提高技术、增加经济效益、实现空间工业化，为发展国民经济服务。航天飞机作为空间实验物的载体，利用它处于失重、高真空环境制造优质合金、拉制巨型高纯度单晶硅、生产优质药物、高纯度生物化学制品。这些产品有的项目在地面生产不出来，有的虽能制造但要增加许多工序和建造复杂的设备和环境。利用航天飞机作空间实验室可以做各种试验，如大型太阳能帆板、深空间探测、空间生态研究等(图二)。利用它作为低轨道飞船

组合式机枪吊舱

这是一种多功能吊舱，装有两挺机枪和一架照相机。当飞机作侦察机用时，可以进行武装自卫。这种吊舱除增加了一架照相机外，其他都和双机枪吊舱相同。

武器选择器

武器选择装置是为了和双机枪吊舱及重型机枪吊舱一起使用而设计的。它可以对翼下6个武器外挂位置进行控制，飞行员可以选择武器类型(机枪或机炮、火箭或炸弹)及每个翼下的内、中、外挂架。一种程序装置用于控制火箭吊舱并允许飞行员选择单发射击或连射状态。另一个开关是为了炸弹的惯性、撞击或延迟起爆而选择炸弹引信的。两个投放手柄允许飞行员立即投放全部外挂物，或对可能引起火灾的油箱、

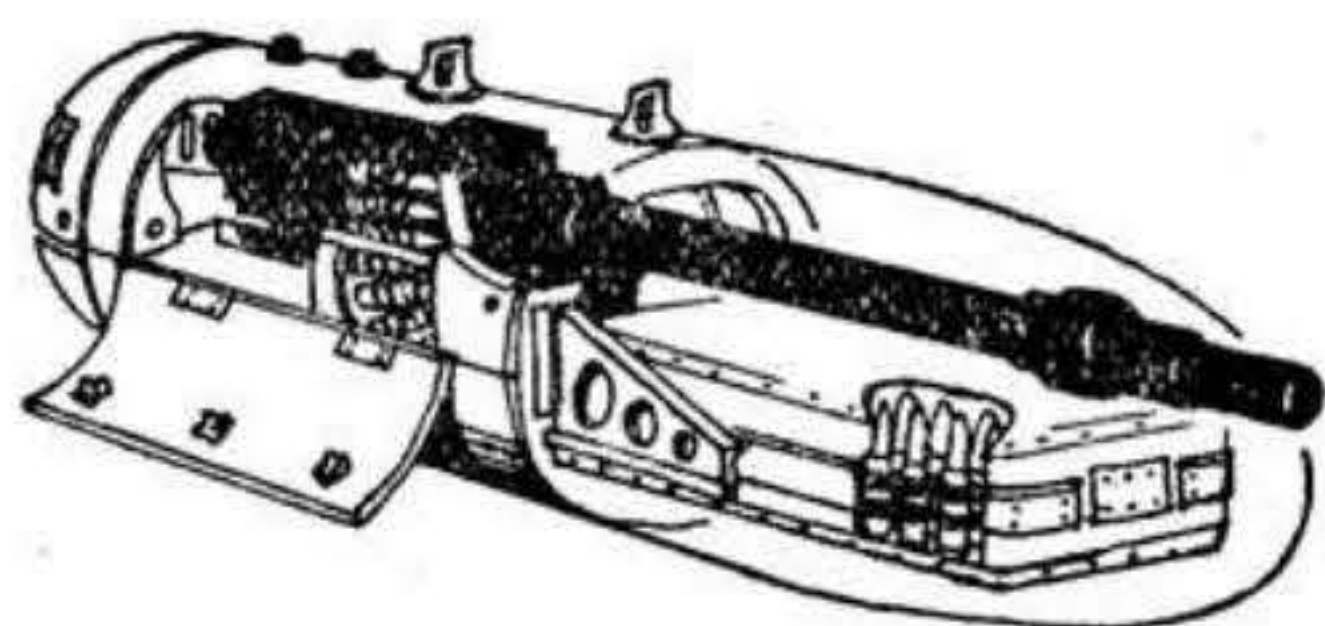
可以施放高轨道卫星、修理维护在用的空间卫星。利用它作为空间运输工具可以分批运送空间站器材组装巨大空间站；作为空间交通工具可以载人去空间旅游，将来人们乘坐航天飞机进出空间，如同今天坐公共汽车一样方便。

一项新的技术诞生往往优先在军事上得到应用，航天飞机也不例外。军事界对航天飞机投入军事应用予以很大注意。在未来战争中，空间可能成为第四战场，各军事大国抢占外层空间、争取第四战场的主动权、制空权将成为一种发展趋势。他们设想利用航天飞机建立空间军事基地、加强空间防御力量、建立反卫星系统、载人侦察、运载和投放核武器等。所以，投入军事应用将形成以航天飞机为主的空间军事系统，执行各种军事任务。

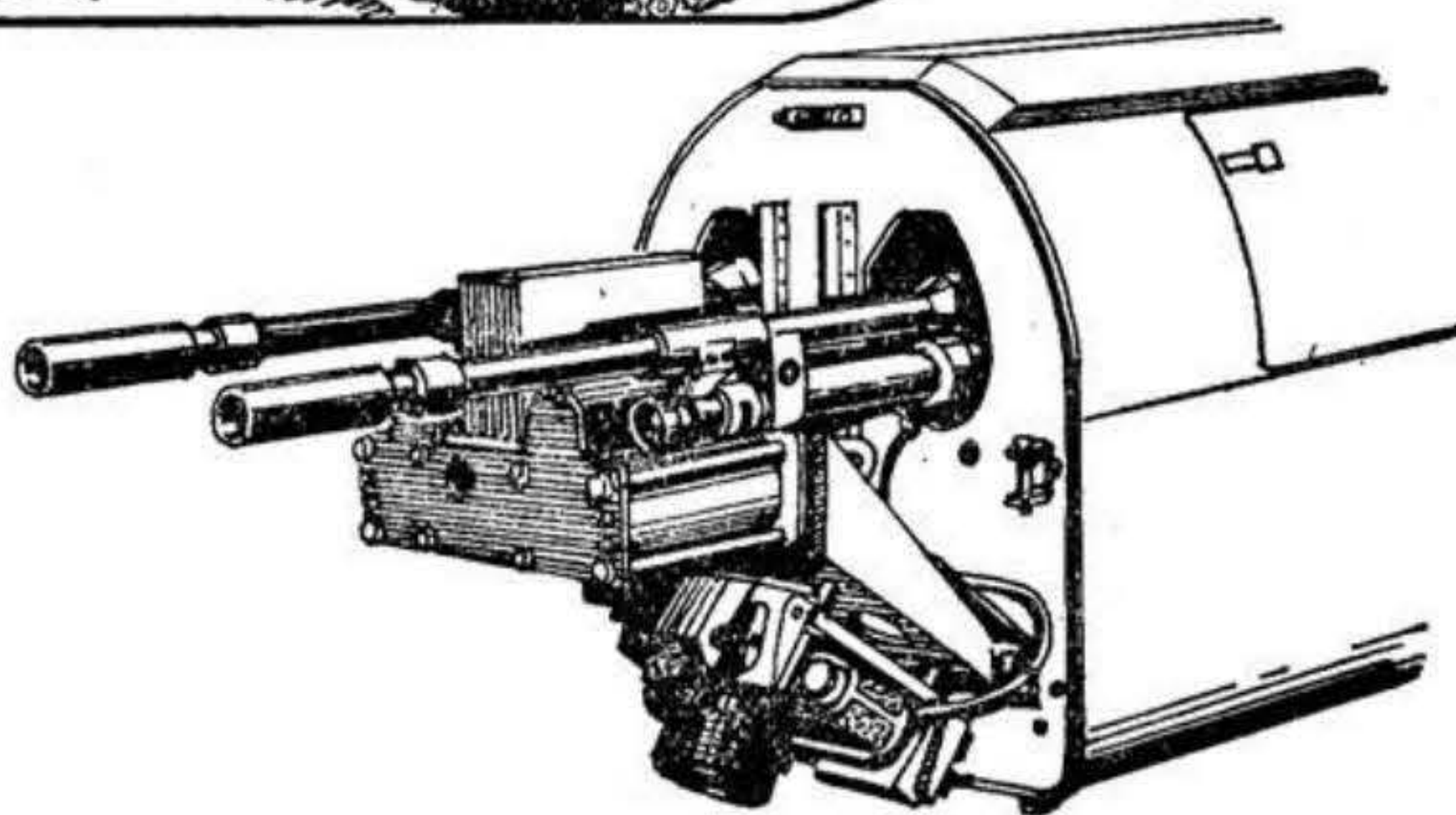
航天飞机是“当代最复杂的机器”，是各项先进技术综合应用的产物。航天技术的发展将影响一般科学技术的发展，其先进成果为民用工业引用将推进国民经济发展，提高生产力。

·插图：王明经·

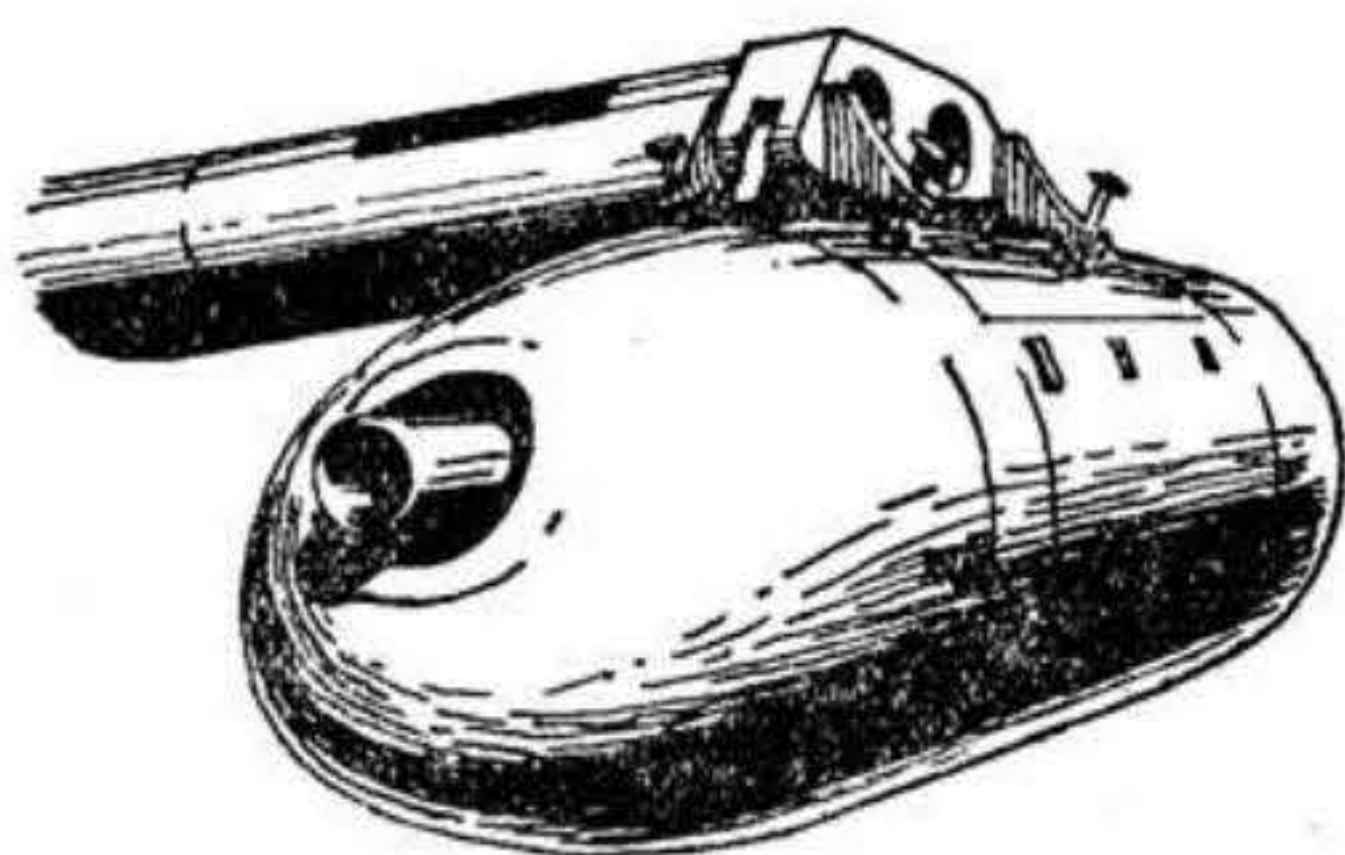
轻型飞机的武器设备吊舱



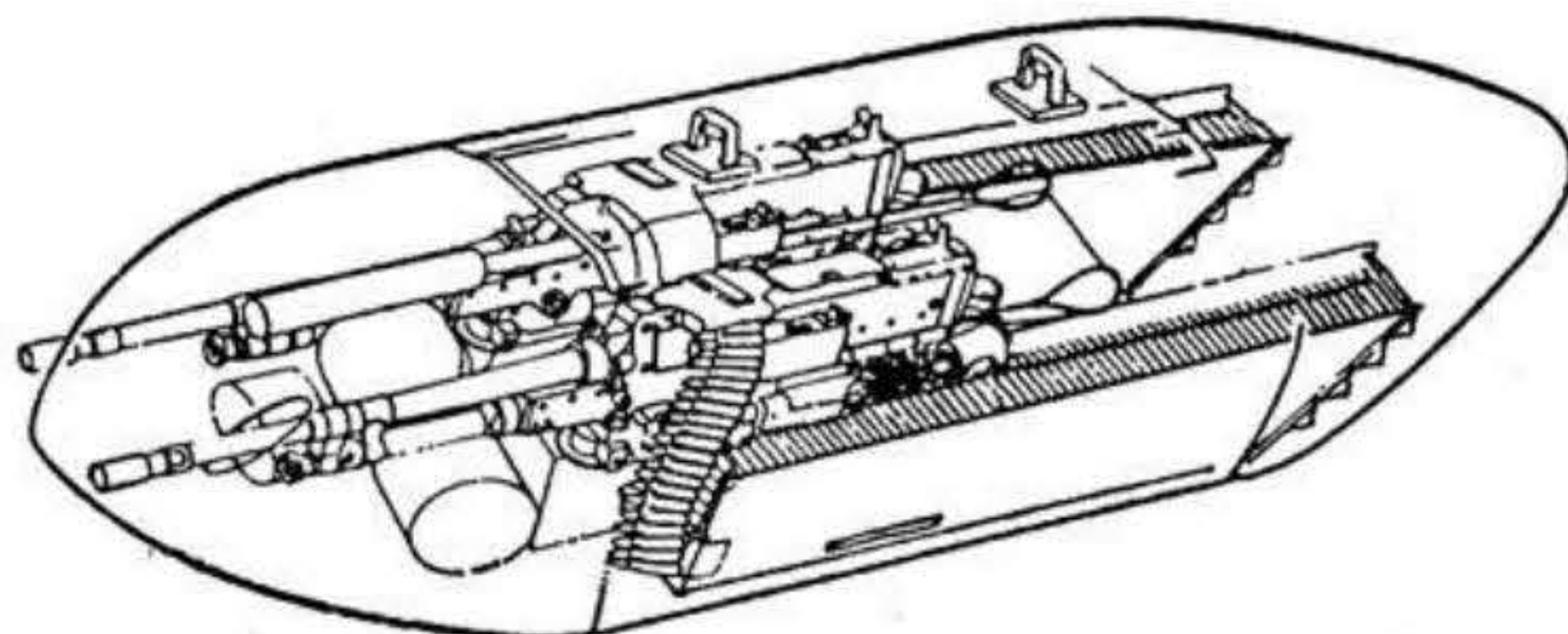
重型机枪吊舱，它与组合机枪吊舱、双管机枪吊舱外形上不同，但其尺寸、重量和气动特性上是相似的。



这是一种组合机枪吊舱，装有两挺机枪和侦察照像机。照像机装在带托架的减震器上，托架与垂直方向成 41° 角。



安装在直升机挂架上的重型机枪吊舱



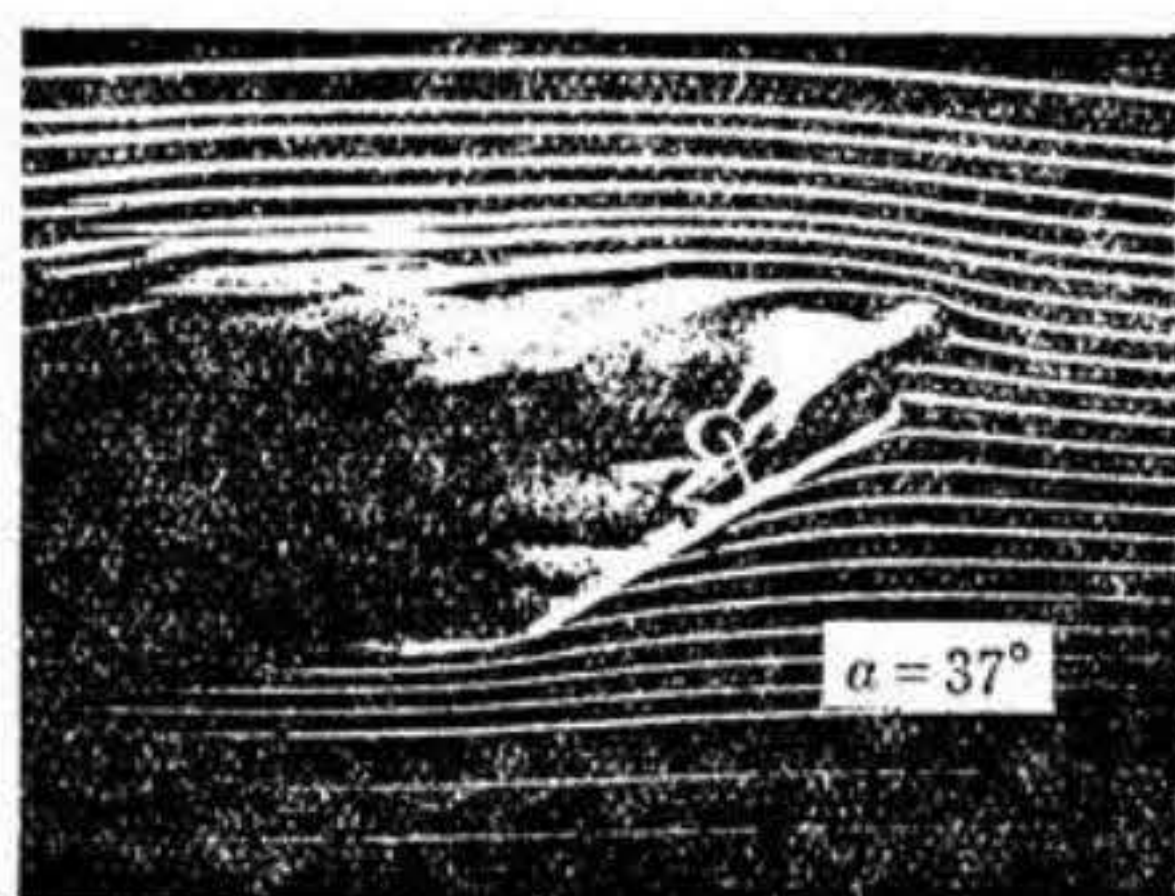
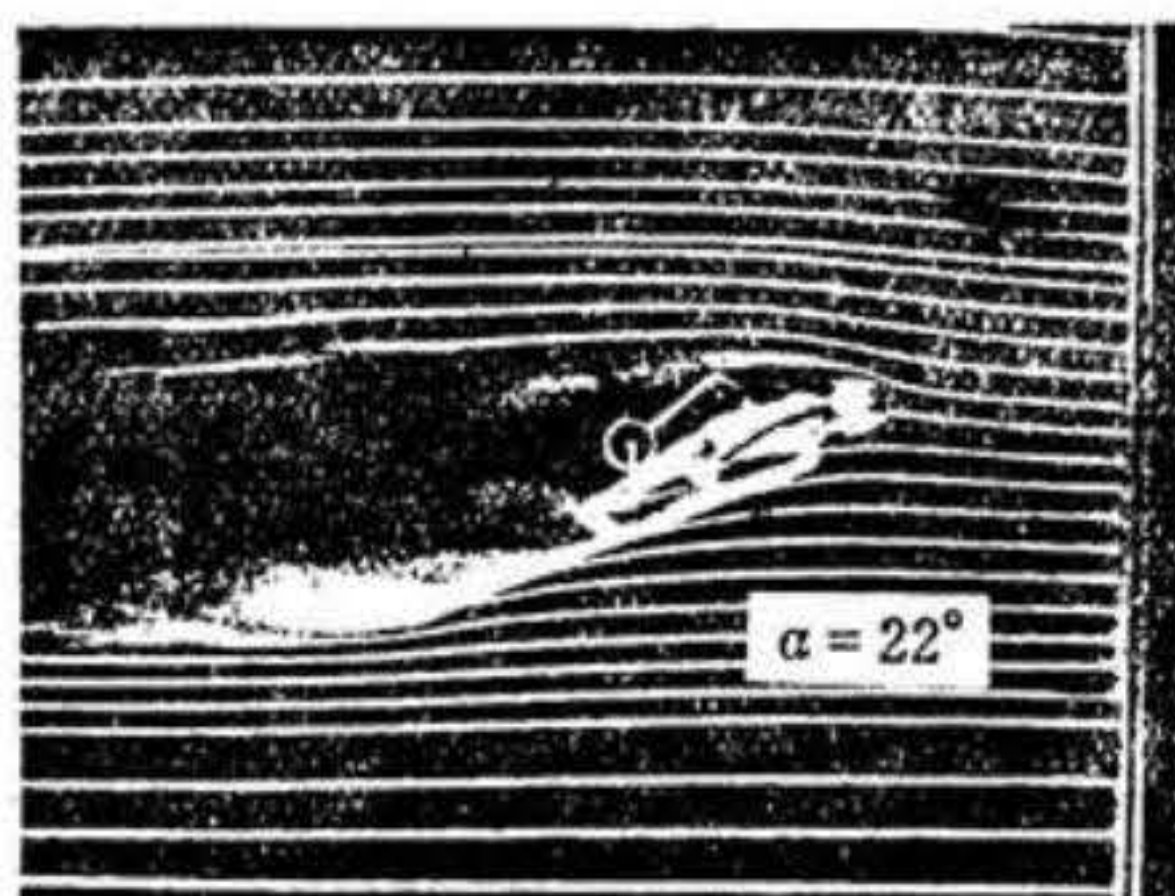
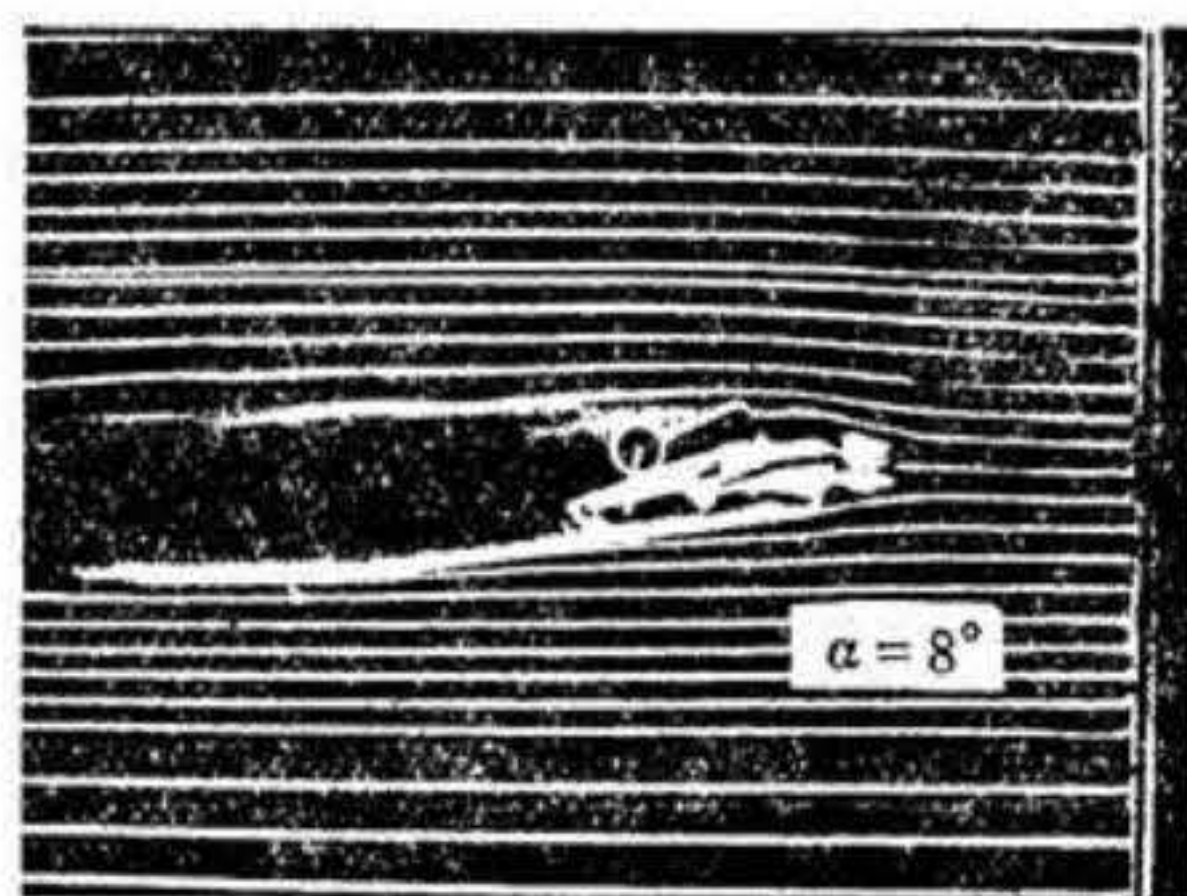
双管机枪吊舱

火箭吊舱和炸弹进行选择投放。

武器控制板

控制板专门用于控制机枪吊舱。适用于上述三种

吊舱。控制板有一个吊舱水平带式指示器，指示吊舱弹匣中的剩余弹药量。当弹匣中剩余弹药少于总弹量的10%时，有两个指示灯显示，告诉飞行员尽快停止攻击。弹药指示器与每个机（下转第9页右上角）



跳板“飞人”的奥秘 德康

你见过跳板滑雪比赛吗？你知道跳板滑雪运动员为什么要举着身体下滑，双手并拢地伸展着身子滑翔吗？这里边，真还有些与飞行器类同的空气动力学问题呢。如果你想知道的话，请看下面这篇文章。

在电视屏幕上，经常能看到这样的镜头——在高陡的山坡上，修筑着一条形状很象滑梯似的跳板。脚穿着雪橇板的运动员，下蹲着沿着跳板自上而下急冲而来；在快接近跳板的终点时，运动员突然伸展身子，依靠所获得的动量，象颗炮弹似的射向空中；接着他将以约115公里/小时的速度（相当于一辆高速行驶的小汽车）在空中飞行约4秒钟，然后徐徐着陆，滑出跑道（图一）。其过程和惊险程度真可以与杂技表演中的“空中飞人”媲美哩！实际上这不是“空中飞人”，而是跳板滑雪运动。

这项有趣的运动是速度、力量和技术的高度结合，同时又能将地面滑行和空中滑翔两种运动结合在一起，因而深深地吸引着众多的冬季运动爱好者。现在跳板滑雪运动已成为冬季运动中最引人注目的竞赛项目之一。

无论哪一项体育运动，其竞争是十分激烈的。技术和动作处理上微小的差别常常会导致失败，所以许多国家都纷纷采用现代科学设备

和方法来研究每一个动作，探索其中的奥秘，以充分发挥人的因素。对跳板滑雪的科学研究表明，空气动力学是提高运动成绩，打开其中奥秘的钥匙。运动员在下滑和飞行中，只有正确运用身体和雪橇板，使自己处于最佳空气动力的作用下，才能达到最大的“跳飞”距离，创造出最好的成绩来。

以最小阻力姿态下滑

运动员在进入跳板前，先要助滑到每秒3米的起动速度，然后沿斜坡跳板加速下滑。运动员在快速下滑的过程中，不但会受到重力和跳板与雪橇间摩擦力的作用（一般来说这是不可改变的），而且还会受空气阻力的影响（是可以改变的）。要想取得最大下滑加速度，就必须采用最小阻力姿态下滑。

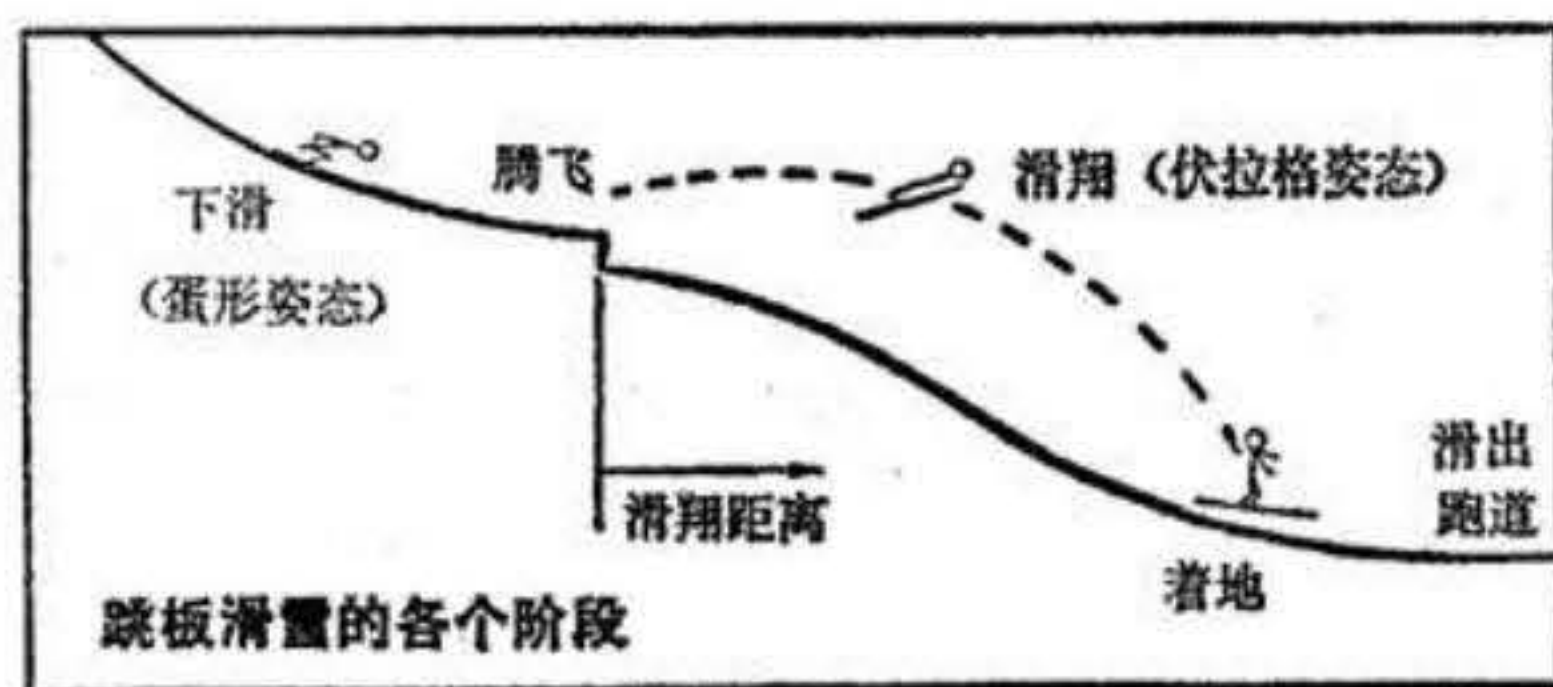
可什么是最小阻力姿态呢，最早人们是不清楚的。1959年，法国国家滑雪队首次通过风洞试验发现：运动员将头和身体及大腿缩合成一个椭圆形（见图二）下滑，阻力最小。后来人们把这种下滑姿态

称为“鸡蛋”姿态。目前，这种姿态已成为各国跳板滑雪运动员采用的标准姿态。

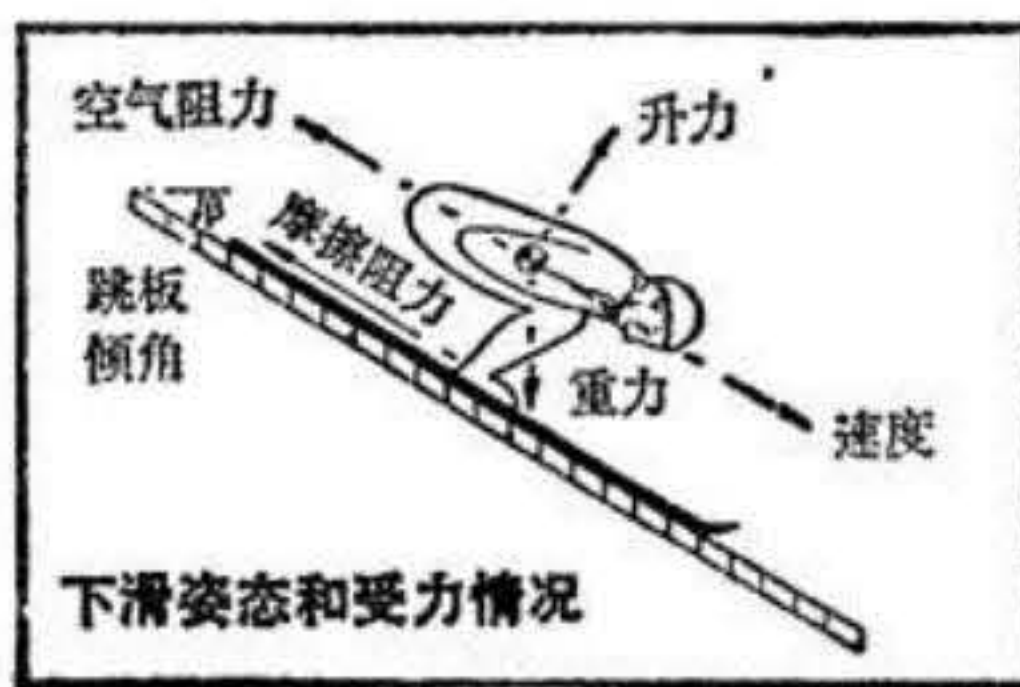
多大的滑翔迎角最好？

运动员在快接近跳板终点时，突然伸展身子，以较大的前进速度在跳板中断处（约离地0.8米）射入空中。这时运动员的身子将向前倾斜，并拢双手，使脚踝到头部基本成为平行于雪橇板的直线（见图三），这就是所谓“伏拉格”滑翔姿态。这里所指的向前倾斜，也就是说运动员身体（或雪橇板）与滑行方向有一个夹角，相当于飞机机翼的迎角。机翼的迎角直接影响着飞机的升力和阻力，所以运动员的身体与滑行方向的夹角（简称滑翔迎角）也会影响到作用在运动员身上的升力和阻力，从而影响到飞行距离的大小。究竟将滑翔迎角调整到什么值才是最佳……

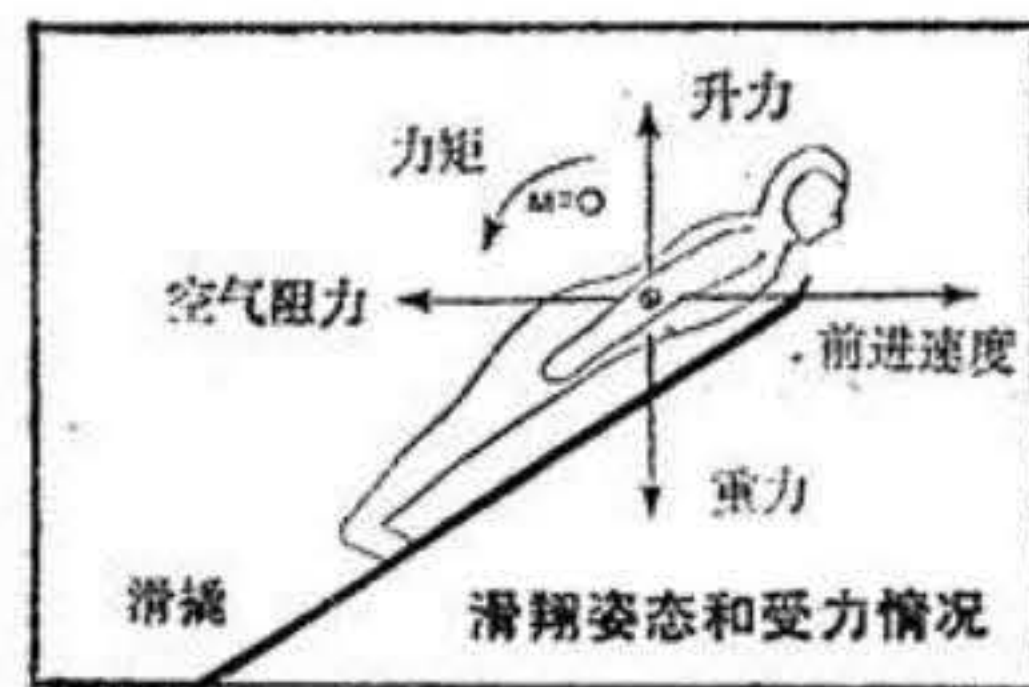
英国的布鲁奈尔大学机械工程专业研究人员，又一次用风洞模型试验（见图四）来探索其中的奥秘。他们通过测量阻力发现运动员的滑翔



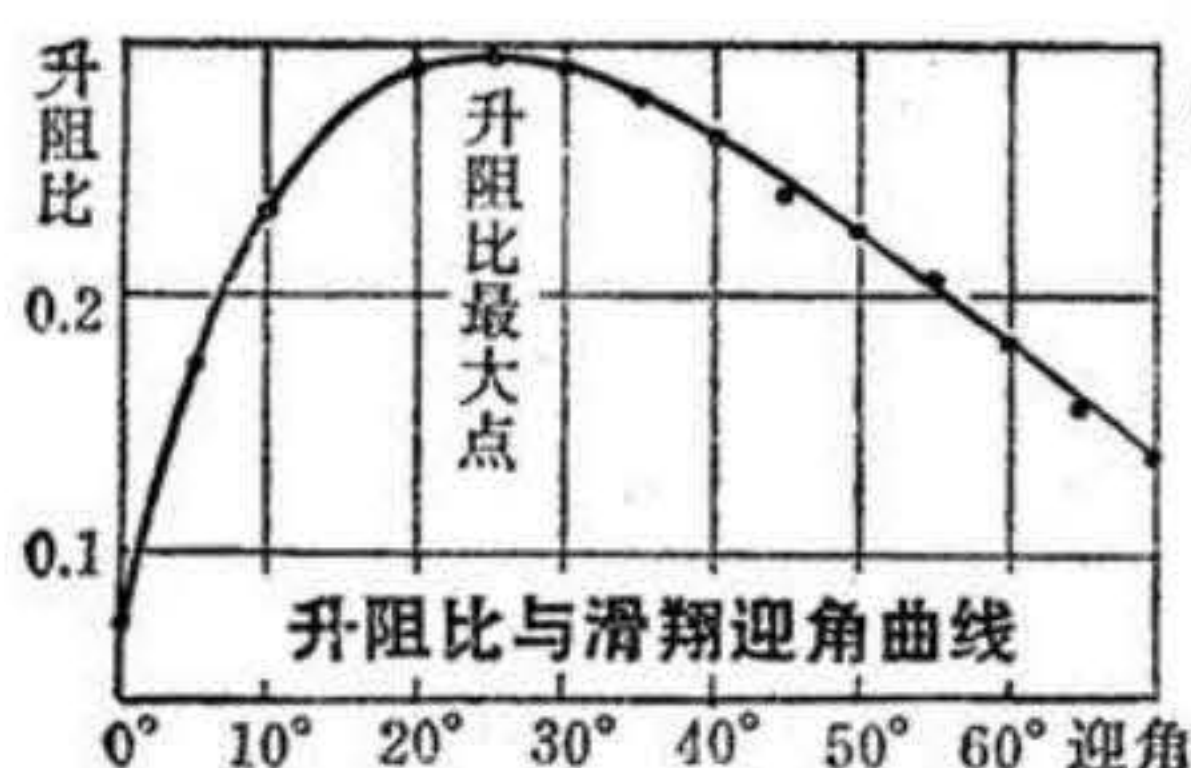
图一



图二



图三

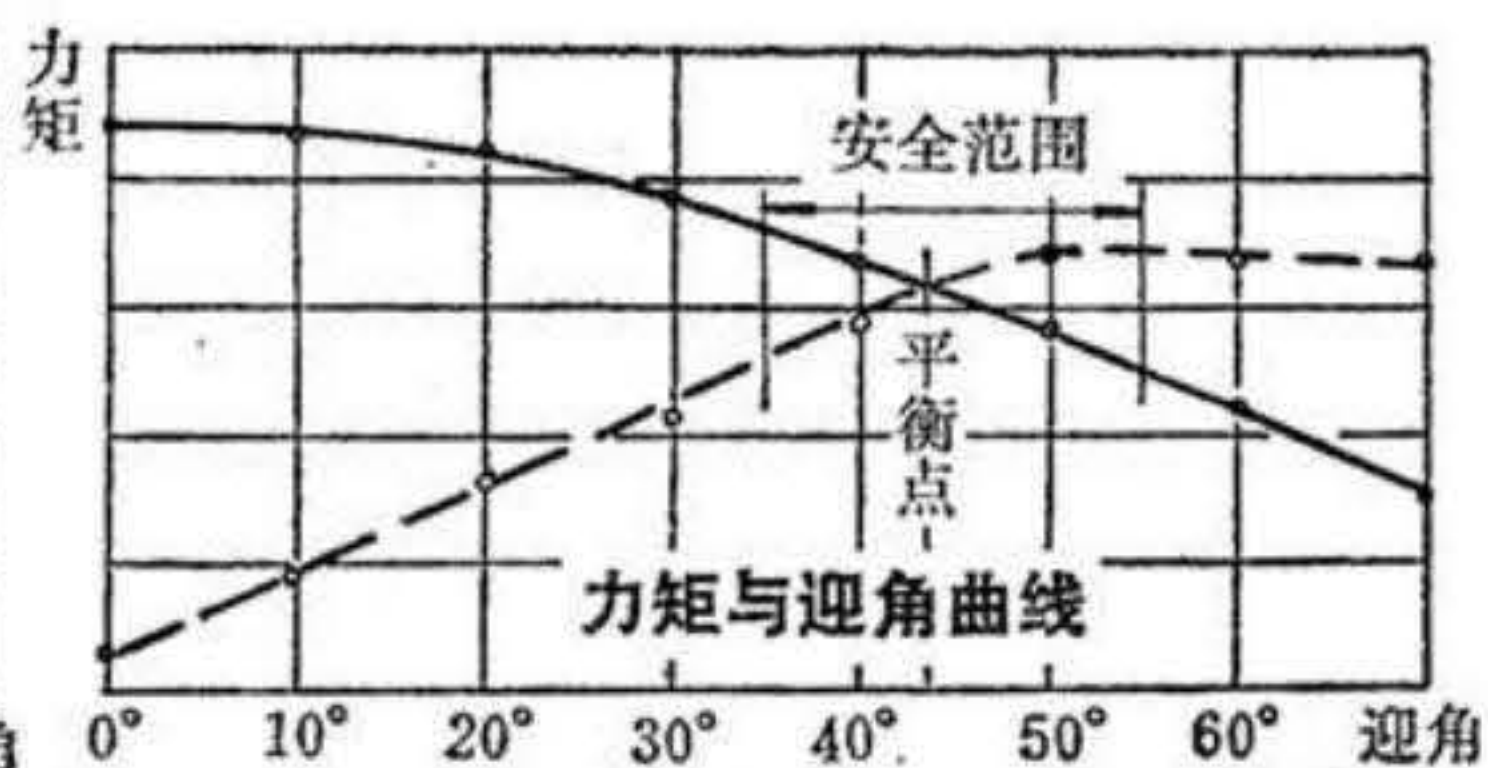


图五

迎角在10度以前阻力都比较小，然后，随着迎角增大阻力迅速增加。因而要想得到最大的滑翔距离，运动员的滑翔迎角最好保持在8度左右。但是，这时作用在运动员身上的升力是很小的。升力太小，运动员就会迅速下沉，到头来还是滑翔不了多远。正象飞机在空中飞行那样，不仅要求阻力小，还应有足够的升力。为此布鲁奈尔大学研究人员在风洞试验中通过测量升力发现滑翔迎角为55度时，作用在运动员身上的升力最大，但阻力也相当大。最后他们根据飞机飞行空气动力学原理推论，认为最佳的飞行迎角应当是最大升阻比所对应的迎角。图五是他们得到的升阻比与迎角的曲线，从中可以清楚地看出，最大升阻比所对应的滑翔迎角是25度。那么运动员以这个角度滑翔，是否就能获得最好的成绩呢？没有经过实践就下结论为时过早。

真正的奥秘在于平衡

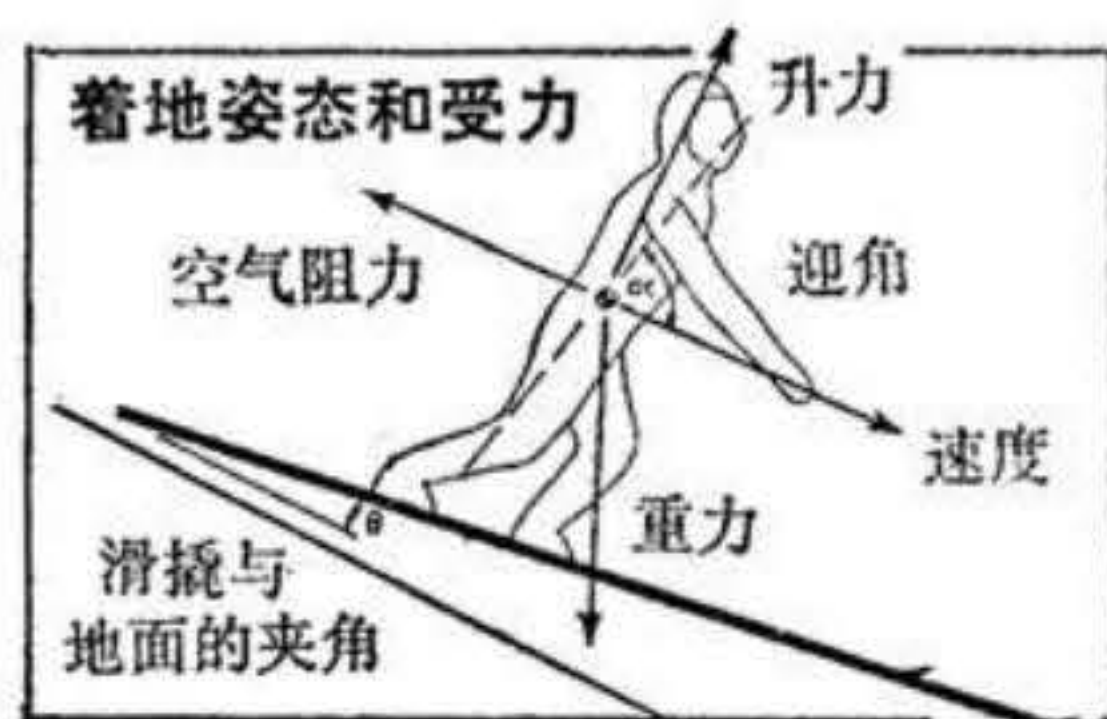
从大量的比赛录相中，使布鲁奈尔大学研究人员感到迷惑不解的是：几乎所有获得好成绩的运动员实际采用的都不是最大升阻比所对应的滑翔迎角（25度），而是远远大于它，至少在35度以上，最大甚至达55度，而小于35度或大于55度者，都可能失败。所以有人把



图六

35度至55度叫做安全范围。

试验研究不得不继续进行。很快，布鲁奈尔大学研究人员发现，任何飞行物除了受空气动力的作用，而且要时刻保持平衡。对于飞机来说，有平尾和垂尾等，而且可以操纵，是稳定的；而滑翔中的跳板滑雪运动员只能相当于一个单独的机翼或机身，是不稳定的。所能控制身体平衡的只有两只手臂（可以略微动一动，决不能伸开双臂）和身体姿态，其能力极为有限。这时的身体又在升力、阻力及重力的综合作用之下，稍有不慎就会因为失去平衡而翻滚下来。为此布鲁奈尔大学研究人员利用风洞模拟，仔细测量了运动员在飞行中头部上仰或下俯时对力矩的影响，得出了两条曲线（见图六）。很明显，两条力矩曲线的交点即运动员在飞行中的平衡点，它所对应的迎角约45度（也就是说，由于运动员跳跃时所产生的低头力矩，要由45度迎角所产生的抬头力矩来平衡）。再根据人体用手臂及其他部位控制平衡的能力，可以有正负10度的调整量，正好是35度至55度，与录相带结果相当吻合。终于揭开了其中的奥秘。也就是说跳板滑雪运动员在空中滑翔阶段，其姿态既不能是最小阻力姿态（约8度迎角），也不能是最大升阻比姿态（约25度迎角），必须要



图七

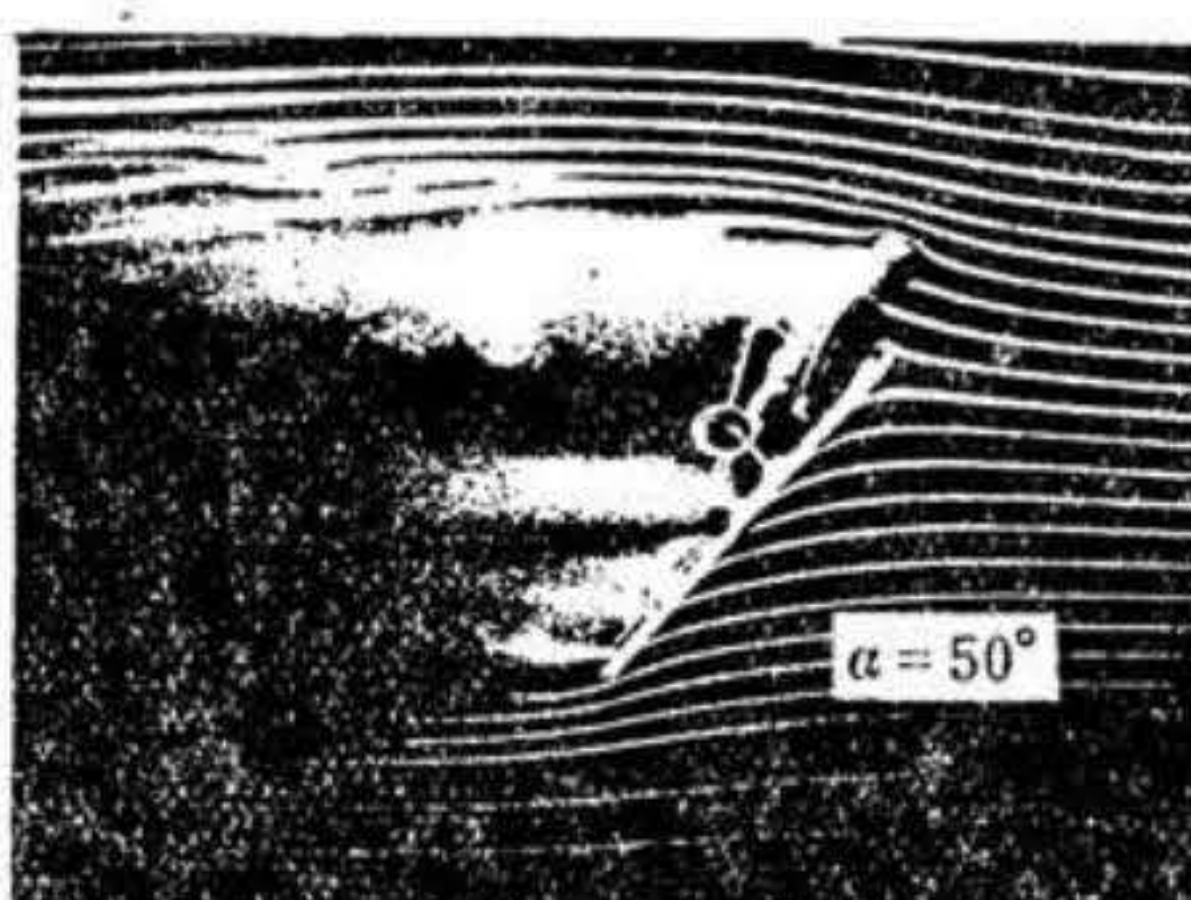
维持在35度至55度的滑翔迎角范围内，不然就会从空中翻落下来。由此可见要想掌握这样的平衡控制技术是相当困难的。

最后应当注意什么？

下滑、空中滑翔阶段结束以后，就进入最后的着陆阶段。这时运动员千万不要以为惊险阶段已经过去而掉以轻心，其实这一相对短暂段的下降飞行，仍然处处隐伏着险情。由于运动员升力很快降至零，已接近在重力作用下的自由落体运动，整个力矩平衡协调更难维持。在剩余冲量的作用下，运动员的身体总是处于要向前倾倒的非平衡力矩的支配作用下，所以如果运动员不能及时上仰以增大迎角就很容易翻落在地。但如果上仰太快不仅会使雪橇板过早擦地而跌倒，也会使身体失去平衡而仰翻。

布鲁奈尔大学研究人员经过试验认为，在下滑中，运动员应当逐渐地增加其迎角。并指出，这时运动员要使膝部弯曲；两个手臂要同时向前向外伸出，可产生一个补偿力矩以防向前翻倒；雪橇板一个在前一个在后，与地面的夹角应当保持在5度以内（图七），直至着地滑出跑道。这就是跳板滑雪运动员最后应当注意的。

配图：湘夫



图四 跳板滑雪运动员模型在风洞中进行试验(包括题图)

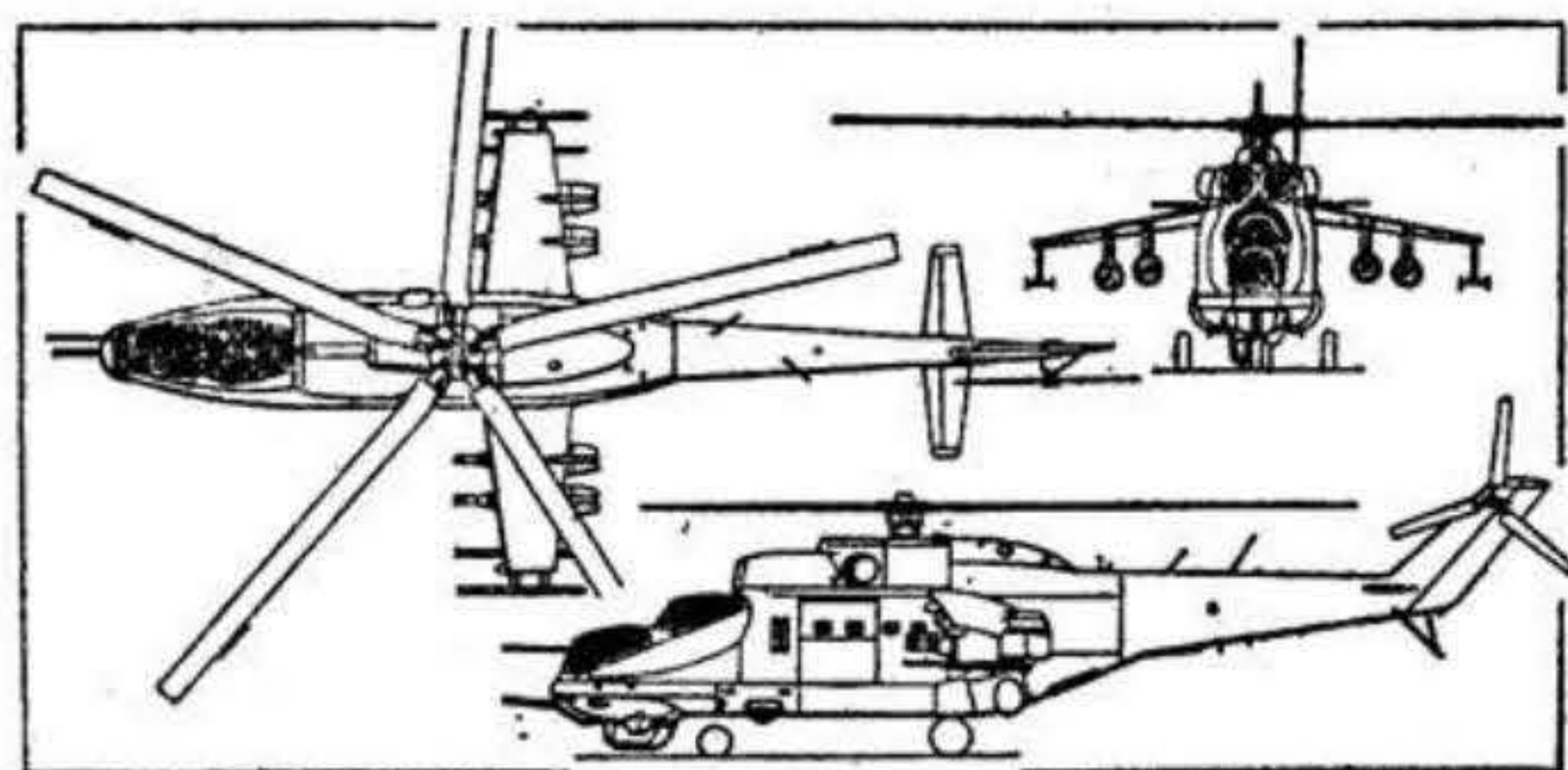


从首次直升机空战说起

1983年9月14日，伊拉克和伊朗两国在伊朗的 Basra 港前线展开激战，伊拉克的一架苏制米-24D 武装直升机用机载的 12.7 毫米口径机枪，击落了一架伊朗的美制 AH-1J 武装直升机。这是世界上第一次直升机空战，是军用直升机发展史上十分重要的一页。它预示着直升机空战将在未来的战争中出现，预示着在不久的将来空战专用的歼击直升机将登上历史舞台。

在这场空战一年多以前的英、阿马岛战争期间，一些直升机的遭遇可以说明直升机空战是不可避免的。当时英军地面部队已登上马尔维纳斯群岛，推进到索莱达岛的古斯格林和达尔文港。由于英国在那里战死了一名伞兵营营长和一些士兵，英军便派出两架“侦察兵”直升机前往收运战死者的遗体。在飞行途中，他们突然受到两架阿根廷“普卡拉”强击机的跟踪。该机是一种双座双发的小型强击机，装有 20 毫米口径的机炮两门和四挺 7.62 毫米口径的机枪。“普卡拉”紧紧跟踪并咬住直升机。其中一架直升机发现了“普卡拉”，便立即作机动飞行，摆脱了跟踪。另一架直升机上的人员没有及时发现“普卡拉”的跟踪，结果被“普卡拉”上的机炮和机枪开火击落，驾驶员也被击毙。

就在“侦察兵”直升机被攻击的同时，两架英军“小羚羊”直升机也在附近，目的是为那两架“侦察兵”直升机“护航”。可“小羚羊”直升机的驾驶员当时只能眼睁睁地看着自己的伙伴被击毙，因为“小羚羊”直升机只装了对地攻击的火箭，没有装载任何空战武器。



米-24“母鹿”D三面图

本刊从 1984 年 12 月号起，陆续介绍了一些有关直升机空战的知识。本期将介绍直升机首次空战及参战直升机的情况。

薇 菁 陈大宁

所谓“护航”，也只是针对地面火力而言。如果“小羚羊”直升机上装有机炮、机枪之类的空战武器的话，这场空战是难以避免的。英国军方人士痛定思痛后指出：“在战场上活动的直升机，应该装备空战武器，以便必要时能进行空战。”

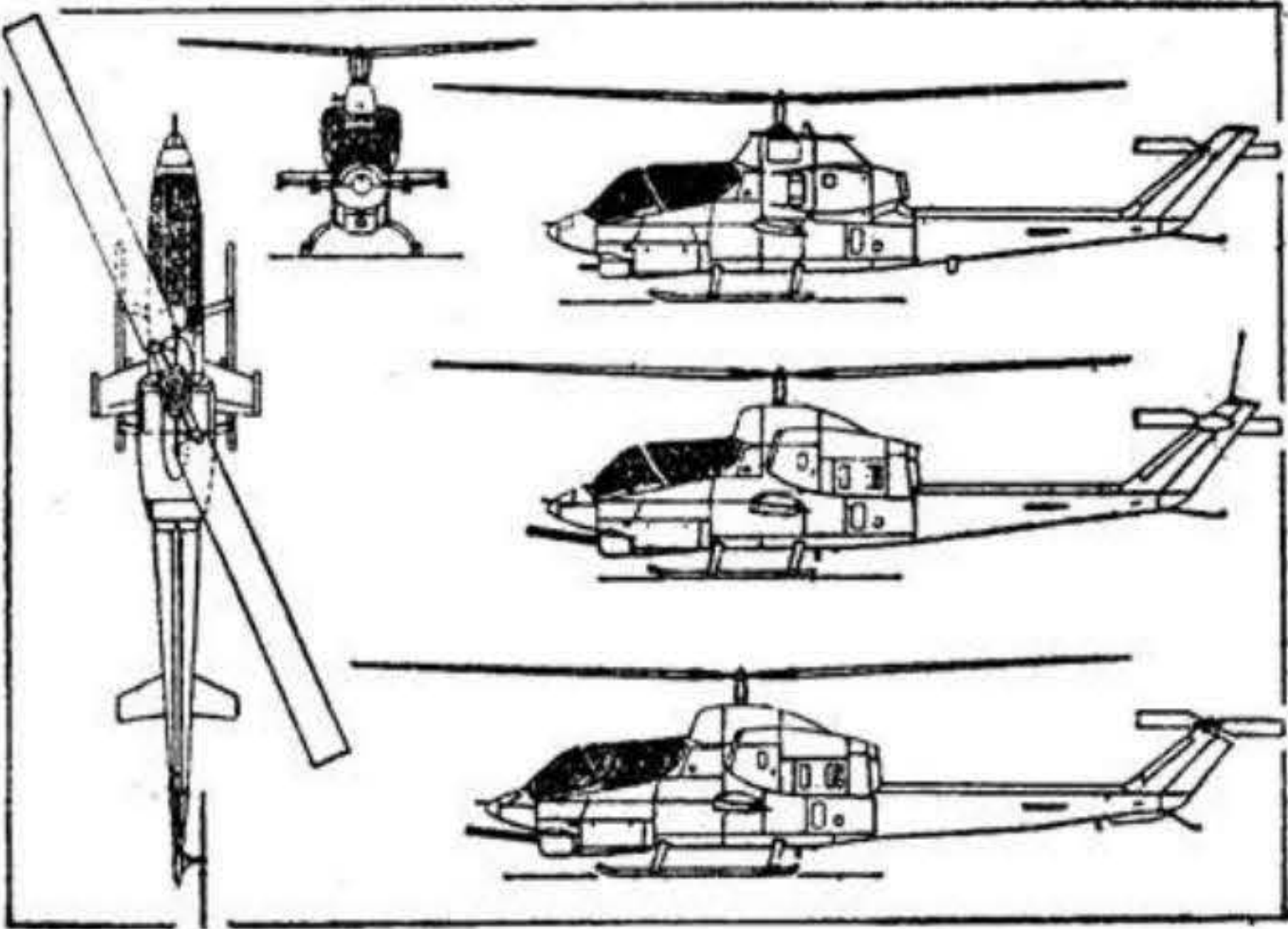
反坦克武装直升机能有效地抗击和滞缓地面部队、特别是坦克部队的进攻，给坦克部队带来巨大的威胁。反坦克直升机的确是对抗坦克的一张新“盾”，然而伴随着此“盾”的成熟，必然孕育着破此“盾”的新“矛”，歼击直升机正是新“矛”中的佼佼者。由此看来，在未来的战争中，直升机空战就在所难免了。

美国有位陆军将领曾说过这样的话：“使人想起一句古老的军事格言，‘最佳的反坦克武器是坦克’，对直升机而言，可以说成最佳的反直升机武器是直升机。”

AH-1J

AH-1J 是美国陆军用专用武装直升机 AH-1G、即贝尔-209 的改型，又称“海上眼镜蛇”，由美国海军陆战队使用，主要任务是进行火力支援。

这是一种单旋翼直升机，旋翼有两片桨叶，转速为 294~324 转/分，使用寿命为 10,000 小时，能经受直径为 23 毫米的爆破弹命中。尾桨也有两片桨叶，翻修寿命为 2,400 小时。该机装有两台 T400-CP-400 型涡轮轴发动机，最大功率为 1,800 轴马力。但是，伊朗使用的则换装了发动机，为 T400-WV-402 型，功率稍有增大，最大功率为 1,970 轴马力。机身的最大特点是采用了新的流线型窄机身，具有低而窄的外部轮廓，这对提高它的飞行速度和生存力是十分有利的。此外它还采用了滑橇式起落架。该机座舱有两名乘员，为纵列式布置，射击员在前，驾驶员在后。由于后面的座舱较前面的高，所以驾驶员有足够的视界。为确保驾驶员安全，前后舱都有防弹装甲保护，两舱之间被防弹玻璃隔开。驾驶员舱正前方和两侧还装有透明的防弹玻璃，可防 12.7 毫米直径的枪弹。发动机和燃油系统及其它重要部位也有防弹装甲，这也大大提高了直升机本身的生存力。在机身的前下方装有一门 20 毫米口径的 M-61 轻型三管机炮，弹舱可载弹 750 发，射速为 750 发/分。机炮可在水平方向 ±110° 范围内和向上 18°、向下 50° 范围内射击目标。



AH-1T三面图

(右侧中图为AH-1J, 右侧上图为AH-1G)

在机身两侧的短翼上, 共有四个外挂点, 可挂 LAU-68A/A 型七管火箭发射器 或 LAU-61A/A 型 19 管火箭发射器, 火箭直径均为 70 毫米; 也可挂载 M-18E1 型机炮吊舱。机载武器 总共为 1,243 公斤: 机内为 245 公斤, 机外为 998 公斤。伊朗所使用的这种直升机, 机头下装的是 20 毫米口径的 XM-197 型机炮, 短翼下也挂直径为 70 毫米的火箭弹, 有的也可挂“陶”式反坦克导弹。

米-24D

米-24D 是苏联米里直升机设计局所设计的 武装直升机米-24 的一个型号, 西方称之为母鹿-D。它既能攻击包括坦克在内的地面目标, 又具有能对付敌武装直升机的空战能力。

该机采用单旋翼带尾桨的布局方式。旋翼有五片由玻璃钢制做的桨叶, 桨毂由钛合金制成。尾桨有三片桨叶, 安装在垂尾左侧。该机装有两台单台功率为 1,500 轴马力的 TV2-117A 型涡轮轴发动机, 它们并排安装在座舱的上面。座舱有两名乘员, 采用纵列式布置。前面是射击员舱, 后面为驾驶员舱。后舱比前舱要高, 使驾驶员能有良好的视界。座舱除装有防弹风挡玻璃外, 在周围和机身的重要部位还装有防护装甲。在机头转塔上装有一门大口径机炮, 它能以各种方位角和俯仰角转动, 具有良好的对空和对地攻击能

(上接第 5 页) 枪的电磁探测器相接, 机枪射击时它可以感受到枪栓的运动并记下所发射的子弹数。

由一个状态选择器记录每个吊舱的初始弹药量。如果机枪发生故障, 探测器便感受到枪栓已经停止运动, 并自动断开电点火电路。

使用操作问题

这种武器系统的优点是简单、重量轻和阻力小。为扩展轻型飞机和直升机能力提供了廉价而可靠的方法。装这种吊舱的飞机在某种程度上可以完成战斗机要完成的某些任务, 使成本大大减少。

装有这种吊舱的飞机最适合完成这样的任务, 即通过很少的机枪射击就能击溃敌人或停止 敌人的进攻; 用于支援和攻击自卫能力差的飞机以及大飞机的远程海上和海洋侦察任务的自卫。采用带这种吊舱的轻型飞机训练战斗机飞行员, 是一种有很好经济效益的方法。

此外, 在机身两侧的梯形平面短翼下各有三个外挂点, 它们除可挂带反坦克导弹, 或火箭发射器, 或炸弹和其他武器外, 还有减轻旋翼翼载的作用, 在直升机高速飞行时, 更是如此。该机采用了可向后收起的前三点式起落架。在尾桨末端的下面, 还装有管状的三角尾橇, 其作用是在直升机起落时保护尾桨, 以免尾桨触地碰坏。

结 束 语

应该说 AH-1J 和米-24D 是同一个时代的同水平的武装直升机, 性能方面它们各有自己的长处和短处, 但都不是真正的专用于空战的歼击直升机。至于为什么 AH-1J 会被米-24D 击落, 也许有关国家的军事家们早就进行过精细的分析, 只不过没有披露罢了。不管怎么说, 影响空战的因素总是多方面的。仅凭这次胜负, 很难断言这两种直升机的优劣, 自然也就不能得出谁一定败给谁的简单结论了。但是, 首次直升机空战, 给直升机发展带来的影响是十分明显的, 它必将导致具有优良空战性能的歼击直升机的 诞生与发展, 并将给予未来战争以深刻的影响。

题图: 李 加 插图: 杨 飞

AH-1J和米-24D外形尺寸及性能数据比较					
	米-24D	AH-1J		米-24D	AH-1J
旋翼直径	17米	13.41米	最大垂直爬升率	8米/秒	
尾桨直径	3.9米	2.59米	最大爬升率	12.5米/秒	5.5米/秒
全 长	17米	16.26米	最大平飞速度	*322公里/小时	333公里/小时
全 高	4.25米	4.15米	悬停升限(有地效)	4,500米	3,794米
任务重量	*1,275公斤(最大外挂)	1,144公斤(最大)	(无地效)	2,200米	
起飞总重	10,000公斤(正常)	4,535公斤(最大)	作战半径(最大燃油量)	360公里	
最大速度	310公里/小时	333公里/小时	(最大载重)	90公里	
巡航速度	295公里/小时		航 程	430公里(正常)	577公里(无余油)

表内“*”表示估计数。



中国对外航空贸易

英中贸易协会会刊1984年7月发表了一篇英国人谈中国对外航空贸易的文章，文中从十二个方面分别介绍了这方面的内容，现译出供参考。我们发表译文，并不表示本刊赞同作者的观点或证实其报道，而仅仅是为了向读者提供一些国外对我国航空动态的评述资料。

过去的日子里，许多方面的事情较为容易办一些。和中国做生意的外国公司，在航空事务方面，始终是与中国的机械进出口公司或中国技术进出口公司打交道，由他们负责鉴别、通知、代表和说服最终用户，而那些最终用户很可能到最后都仍然是个谜。

现在，中国再也不以这种统一口子来面对世界了。今天，要向中国销售航空产品的公司必须要同中国航空技术进出口公司、中国航材公司、上海航空工业公司、中国民航、空军装备部、总参谋部以及各经济特区直接对话，还可以直接同地方民航对话。外国公司不但要了解中国这些机构的作用、目标和局限性，还要对变化着的市场压力、对职责上的重叠以及更要对各机构之间的竞争与抗衡十分敏感。

本文不可能详细阐明这一变化的相互影响，但它试图消除“单面孔中国”的印象，并引起目前在航空产品与技术方面同中国做生意的各界的注意。

航空部与中航技公司

航空工业部是负责生产的，一九八〇年以前叫做第三机械工业部。航空部与它的主要贸易分支——中航技公司之间在职能上的区别在中国人的头脑中无疑是清楚的，但在外国人的理解中，有一种将航空部的所有职能都归于中航技公司的趋向。譬如：“中航技公司的工厂”，“中航技公司的产品”，而严格说起来，这只不过是说中航技公司为其从海外获取工作、技术与合作，并负责销售其产品的工厂。除了在诸如上海之类的地区以外（在那里有一个作用与中航技公司相似的地方航空工业公司，直属航空工业部管辖），这一区别并不重要。本文中，凡是在中航技公司作为航空部的代言人的地方，我都不十分严格地使用了“中航技公司”这个词来表示航空工业部。

工厂

航空工业是1949年以后建立的，最初的基础是基于五十年代大量涌入的苏联产品和技术，六十年代苏联突然撤销援助，航空工业由此而受到可能比中国的其他工业更多的损害。工厂遵循着独立自主的共同程式，自行设计并制造自己的工具、机床和设备，负责自己的锻造、铸造和其他专项加工，采取的是“超负荷”的形式。所有工厂都转向了多样化的民品生产（即

与航空无关的产品），并渴望从海外获得转包生意（在这方面，铸件是一个反复出现的主题）。

主要的飞机生产中心是沈阳、上海、西安和哈尔滨（直升机），在南昌、汉中、成都、北京和天津还有其他工厂。航空发动机的生产集中在沈阳、西安、上海、哈尔滨（直升机发动机）和株洲（直升机发动机）。附件及设备的制造厂分散更广，但西安、南京、北京和天津则是主要的中心。

产品

中国航空工业的飞机产品包括战斗机、轰炸机、教练机、直升机、运输机和农业/多用途飞机。这些飞机的大多数都是苏联式的中国改型，但目前最新的三种民用飞机：运-10、运-11和运-12，则是自行设计的。这些飞机当中，运-10还没有超过原型机试飞阶段，并且也没有将其投产的计划。问题好象是这种飞机对于国内市场来说太大了，而要向国际市场推销取得合格证，则需要大量的进一步发展工作。运-11飞机具有灭火、渔业保护、飞行训练以及用于农业、林业和考察业的潜力。装有加拿大普拉特·惠特尼公司PT6A-27型发动机的运-12是有17个座位的运输机，销售到中国以外的名字叫“涡轮熊猫”（Turbo-Panda）。

国外合作

到目前为止，主要的技术合作者是罗·罗公司（斯贝202）、法国航宇公司（“海豚”）、透博梅卡（阿赫耶）和马可尼航空电子公司。在中国，还在为麦克唐纳·道格拉斯、波音、洛克希德、普拉特·惠特尼、通用电气、罗·罗、加拿大普拉特·惠特尼和加拿大航空公司进行着不同数量的转包工作，总的印象是质量好，价格合理，交付及时。在上海组装的10架魁基（Quickie）Q2飞机，第一架已经飞过，第二架也接近完成。

中航技公司也正在将脚踏入香港和深圳经济特区的大门。它已经同香港飞机工程公司（HAECO）合资经营，成立了一个双向销售组织，名字叫做华南航空技术有限公司（SCAT）。通过香港和海外华侨的联合投资，他们正在深圳发展一个中航技公司的工贸中心，这个中心将包括各种专业化的航空设备工厂。

未来的方向

运-12 飞机成功之后, 据称航空部在民用方面的意图是逐步“从小到大”继续发展。至于“小”是多小, “大”是多大, 好象仍然还有问号。在上海, 将70~80座位的飞机看作是下一步的发展方向, 并在同道格拉斯公司进行设计合作方面的会谈。在北京, 更为直接需要的是 40~50 座位的飞机以及中国组装的、用于较远航线的 DC-9 和波音 737 飞机。ATR42和BAe146 是小型飞机市场的候选机, 但目前更为可取的答案似乎是对运-7 做大的更改, 这项计划正在以极大的紧迫性着手进行, 利用了多种外国设备。

对于在中国进行DC-9 和/或波音 737-300 转包组装的程度, 似乎还没有作出决定, 但看起来有此种可能: 不管哪一种情况, 此项工作都将会由上海飞机厂承担, 这家工厂自 1981 年以来, 已经生产了 90 套 DC-9 起落架舱门和前轮舱门。

中航技公司的问题

中航技公司的主要问题也是世界上飞机和航空发动机制造商们的问题, 它的产品的酝酿期长; 必须对市场进行预测。然而使中航技公司感到更糟糕的情况

是: 它的最终用户在一个产品未得到充分发展和验证之前, 是不会对购买产品作出许诺的, 同时在产品未售出之前, 也得不到发展这一产品的资金。运-10 和斯贝 202 可能都是缺乏制造厂与市场之间密切联系的受害者, 而且还有一些迹象表明, “海豚”直升机对于它所针对的市场来说, 也不理想。

中国民航和中航技公司都公开声明 (空军的声明则无疑较为谨慎): 中航技公司不能支配最终用户。这就给倾向于将同中航技公司的合作看作是打开中国国内市场的金钥匙的外国公司提出了一个问题。从长远来看, 要大批量地生产、技术转让和自行制造将是必不可少的; 然而, 中航技公司的每一个这种合资经营是否都能找到市场, 则没有保证。从近期来看, 搞小批量生产, 中航技公司的合资经营也很可能竞争不过外国装备的直接销售。这一情况的教训是必须直接同最终用户有一个尽可能长远的、独立的市场估计。

合格证

尽管较长时间以来同美国联邦航空局进行了会谈, 但要获得在国际上使用的适航证仍然还有一段距离。

国内使用的合格证掌握在航空工业部的手中,

中国的飞机产品(飞机和发动机)

飞 机			发 动 机		
中国型号/出口型号	机 种	原 准 机	型 号	原 准 机	生 产 厂
沈阳飞机厂					
歼教5/FT5	战斗/教练机	米格-17	涡喷-5	克里莫夫VK-1A	哈尔滨、西安
*歼6/F6	战斗机	米格-19	涡喷-6	图曼斯基R9	哈尔滨(?), 沈阳
*歼教6/FT6	战斗/教练机	米格-19的发展型	涡喷-6	图曼斯基R9	"
歼8/F8	战斗机	采用了某些米格-23的技术	涡喷-7	R11	沈阳、成都
西安飞机厂					
歼7/F7	战斗机	米格-21F	涡喷-7	R11	沈阳、成都
轰6/B6	轰炸机	图-16	涡喷-8	米库林RD-3M	西安
运7	运输机	安-24	涡桨-5A-1		上海
上海飞机厂					
运10	运输机	类似波音707	JT3D-7	中国民航局备件	
汉中飞机厂					
运8	运输机	安-21	涡桨-6		上海
南昌飞机厂					
强5/A5	强击机	米格-19	涡喷-6	图曼斯基R9	哈尔滨(?), 沈阳
初教6	初级教练机	类似雅克-18	活塞-6A	伊伏琴柯AI-14RF	株洲
哈尔滨飞机厂					
轰5/B5	轰炸机	伊尔-28	涡喷-5	克里莫夫VK-1A	西安
直5	直升机	米-4	活塞-5A	施维佐夫Ash-82V、PT6T-6	
直6	直升机		涡轴-5	伊伏琴柯AI-24A	
直9	直升机	专利生产“海豚”	阿赫耶	专利生产	株洲
运11	多用途飞机	安-2后继机	活塞-6A	伊伏琴柯AI-14RF	株洲
运12	短距起落运输机		PT6A-27		

* 注: 也在天津生产

上表: 任源博译

即：在某种意义上，掌握在制造者的手中，由航空部邀请“有关单位”（包括最终用户）前往观看。他们承认，这并不是一个十分令人满意的办法，将来，合格证可能要由一个独立的权力机构来负责。

研究与设计

基础与应用研究也由航空工业部负责，在中国航空研究院的招牌下，它也负责新产品的设计。由于设计与研究所一般附属于对口生产厂，因此不容易分清工厂的工程设计部门同研究所之间的界限；实际上，界限很可能是随着项目的阶段而变化的。在上海、沈阳、西安、成都、南京和北京肯定有航空研究所，权威性的、先进的航空培训工作主要是在北京、西安和南京进行的。

航空公司

国家航空公司——中国民航管理局——仍然处在不必要在国内航线上竞争的幸运地位，它的国内航线看来总是满员！除了自己的飞机包括运-7（安-24）和运-8（安-12）以外，民航管理局还购买了波音747、707和737，伊尔-18，三叉戟，子爵号和DC-9飞机。最近十二年以来，业务有了大幅度地增加，总航线现达37万公里。为了满足可预见到的未来的需要，它还必须继续扩展。

中国民航管理局归国务院直接领导，它完全独立于航空工业部。在决策方面，民航似乎有很高度的自主权。到目前为止，购买飞机是通过中国机械进出口公司（属于对外经济贸易部）进行的，但民航局也成立了自己的贸易分部——中国航材公司——负责采购设备与备件，将来则很可能所有的采购都通过中国航材公司进行。

尽管同中航技公司有着区别，中国民航管理局和航材公司也强调同样的要求：更换或改进50个座位的飞机（由于数量大，合作生产是唯一的方式）；合作生产DC-9-80或波音737；为支援近海油田而需要大批远距、中距直升机，在这方面，贝尔、西科斯基、法国航宇公司和韦斯特兰公司都是谈论对象。租借（特别是直升机）和购买用过的飞机（特别是40/50个座位的飞机）也是一种可能性。

机场及其他职责

中国民航管理局也负责机场建造与设备，它有一个叫做“中国民航规划咨询组”的附属机构，管理总的规划和项目设计。民航局的另一个职责范围是负责农业、工业、林业及航空摄影方面的航空服务。而所有这些活动似乎有可能由独立的组织机构进行，或者是随着地方自主权的发展而遇到大量的竞争。

经济特区与地方自主权

新成立的经济特区和地方行政管理机构正在伸展

它们的手臂和试验它们的自主权程度。交通运输，包括航空，必须列为重点。上海和厦门至少有了自己的航空工业公司。实际上，上海航空工业公司已在谈判购买DC-9飞机，中国民航局的广州管理局也在谈判购买波音737。大连和深圳正在计划新的国际机场。据可靠的预计，今后两年当中将会成立一批地方航空公司，包括上海、广州、福建、新疆。

人民解放军空军

迄今为止，空军的采购趋向于依靠中国机械进出口公司，在涉及到技术转让方面，则依靠相应的国防工业的贸易公司。现在似乎进行了某些重大改组，提供了相当数量的投资，各军种正在国际市场上建立自己的代理机构，既购买新装备，又销售老式装备。资金来源于稍有些玩世不恭的中国国际信托投资公司，该公司同人民解放军总参谋部的关系却是无懈可击的，这一新的发展应该引起极大关注。

结 论

毫无疑问，现在正是打进中国航空市场的有利时机（可能也是相当短促的有利时机）。经济调整阶段以后，方式的改变已很明显。航空工业与民航已分别阐明了对各自需要的想法；军队似乎存在着经批准的、有组织的“采购热”；地方政府渴望行使他们新建立的自主权；我们还不得不相信，近海油田的开发迟早会成为现实。

一位负责中国经济工作的政界元老将英国对中国市场的态度称作“殖民地”态度：等着顾客上门来。这同美国人的进取态度正好形成对照。据说，美国人在他们选择做生意方式的态度方面更有独到之处。因此，有些侧面的见解是恰当的。在当前情况下，随着竞争组织的不断涌现，我们能够将球打回到中国场地；面对一个更为分散、然而又更容易进入的中国市场，或者我们可以采用一条较为统一的英国航空战线。

（张 斌译 任源博校）

欢迎订阅

航空知识

（月 刊）

《航空知识》是由中国航空学会主办的航空与太空科普杂志，创刊已有二十六年，每月六日在北京出版，向国内外公开发行。本刊邮发代号2-410，全国各地均可向邮局订阅。国外由中国国际图书贸易总公司（北京2820信箱）总发行。如果当地订阅零售有困难，可向北京学院路37号航空知识杂志社邮购，每册0.34元，平寄费0.03元，挂号加0.12元。本刊欢迎各地县以下个体户、集体报刊亭代销，具体办法函索即寄。



中国扩展 航空运输

此文载于英《飞行国际》周刊一九八四年十一月二十四日号上，译出供参考。这并不表明本刊赞成或证实其报道。

一九八四年十二月在北京举办的航空航天展览，标志着中国需要作一笔新的民用和军用航空航天产品方面的交易。

大约有一百八十家展商在中国一九八四年航空航天展览会上展出他们准备输出的航空和航天产品。这是他们极为难得的好机会。在中国，情况正在变化。最近五年来已开始对西方实行“开放”政策。如果目前这种形势继续发展下去，定会引起这个国家与外部世界的经济关系发生根本性的变化。

现在还难以断定由邓小平倡导的权力下放政策是否会导致更加良好的做生意的气氛，不过象中国民航局这样的一些使用单位，目前正在直接和可能售给他们产品的单位进行谈判。而以前，要作成一笔交易，必须经过象机械进出口公司这样的中央级外贸机关才行。

对西方的商人来说，简化官僚主义的繁琐手续乃是一个福音。不过“要有耐心”。这也许仍然是商人应当具备的性格。

促进中国发展航空和航天事业的动力，是因为中国迫切需要实现交通设施现代化，以繁荣商业和开展旅游业。如果目前这种政策持续下去，众多的人口（十亿以上）必然会增加流动的趋势，因而必须相应地扩大全国各地区之间的交通，其中包括扩展航空运输。

半个中国是高山峻岭，崎岖不平，而另外一半则有着世界上最大的田原沃野和几片大沙漠。中国的面积为三百六十万平方英里，与美国差不多，而它的航空运输班机的数量却只有一百架多一点。这对西方销售商来说，显然潜力很大。尽

管做生意还得按中国的方式进行，而且至少在某些方面还会与中国自己的正在发展的航空工业展开竞争。举例来说，与技术要求高的客机相比，农业飞机和勘测飞机更容易由中国国内来设计和制造，而原准机可以从西方购进。也有可能需要高级生产技术，特别需要计算机辅助设备方面的高级技术。

中国各地区经办空运业务的唯一单位是民航局。但是，正如有关文章指出的，整个国家航空运输业如此单一，问题越来越多。对于因国内飞机市场过剩而受到限制的西方运输机制造商来说，这可能意味着新的良机。英国宇航公共有限公司今年夏天在中国进行了一次远程旅游推销其BAe146型飞机的活动，而其他公司也可能会仿效这家公司的做法。

在进行商务谈判时，看来中国会按照过去的经验办事。罗耳斯·罗伊斯和霍克·西德利（现为英国宇航公共有限公司的一部分）公司都曾经成功地作成了一笔交易，即出卖制造斯贝发动机专利和由中国购买三叉戟飞机。最近中国民航局订购了十架波音737（其中五架已交货）和麦克唐纳·道格拉斯公司制造的两架MD-80型飞机。目前中国民航还使用着五架波音747和十架波音707以及各式各样的苏制客机。

贸易结算协议和特许制造飞机或发动机的一部分权利是目前常见的事。例如，麦克唐纳·道格拉斯公司已经原则上同意特许由美国供应主要部件，而在中国制造二十五架MD-80型客机。该公司已从上海有关工厂收到了起落架舱门，对质量表示相当满意。英国宇航公共有

限公司对BAe146飞机的起落架舱门也有协议，但声称如果定购数量够大的话，它才允许中国有权制造BAe146型飞机。

促进飞机贸易业的主要公司之一是华南航空技术公司（简称SCat），这是以香港为基地，由香港航空工程公司和中国航空技术进出口公司联合经营，大胆尝试的一家合作公司。SCat公司的任务就在于鼓励发展双方合作式的贸易。这家公司设在香港。这个事实表明了中国有意在一九九七年收回香港主权之后，仍将香港保持为商业中心。

美国放宽对中国进行贸易的政策（里根总统曾于一九八四年年初访问了中国），意味着积极鼓励美国公司申请出口特许权。普拉特·惠特尼公司正期待美国国务院批准向中国出口新式PW1120型涡轮喷气发动机。在中国人看来，这种发动机是适合于他们国产战斗机的理想动力装置。不过只出口整套的发动机，而一些非关键性备件也可以由当地生产。

中国第一颗试验通信卫星中国-15型是今年四月八日发射的，用新研制的三级火箭CSL-3作动力。中国正在加快步伐争取依靠自己力量开拓太空，并于九月份与美国签订了在五个方面进行合作的正式协议书。中国还宣称它准备与美国和欧洲在提供商用航天发射器方面开展竞争。为了证实这一打算，它向西方新闻界提供了有关发射准备工作和实际发射的彩色图片。

西方同中国作生意的可能性看来可能集中在向中国提供先进的通信卫星和气象卫星方面。中国从一九七七年以来就关注电视的直接播送，并且预计将公布征求在短期内研制出两颗大型通信卫星方案的招标。计划在一九八八年一月和九月发射的航天飞机和阿里安火箭上，已给中国保留了投放卫星的舱位。

朱利安·莫霍恩原著
夏培厚译 易木校

更正：本刊今年一月号刊名拼音应为 HANGKONGZHISHI



中国民航近况

日本《航空杂志》一九八四年第九期发表了青木日出雄撰写的一篇文章，介绍中国民航的发展和最近的变化，现译出供参考。我们发表译文，并不表示本刊赞同作者的观点或证实其报道，而仅仅是为了向读者提供一些国外对我国民航事业的评述资料。全文较长，前半部分已刊于本刊今年一月号。

主要机型

中国民航拥有的飞机，到目前为止仅中型以上的客、货用飞机就约200架。大型喷气式飞机除前面提到所增加的一架波音747-200混合型和四架波音747SP宽体客机外，还有四架远程飞机波音747-320B、六架波音707-320C和五架伊尔-62。

中型喷气式飞机有57架，其中有麦克唐纳·道格拉斯飞机公司的MD-82型飞机两架，波音737-200C两架，英国宇航公司的28架三叉戟2E和两架三叉戟3B。此外，正在订货中的还有五架波音737-200。

“子爵”式飞机已完全卖光，伊尔-18还有约20架，据说实际飞行使用的为12架；装两台发动机的安-24约有40架；具有四台发动机的货机安-12和两台发动机的安-26，至少各有一架。这样总共就有60架以上。另外，还有双发活塞式飞机伊尔-14约60架（也有58架、45架的说法），好象还有26架里-2，全部中型飞机算起来大约就有200架了。

小型运输机有德哈维兰飞机公司的双发飞机“双水獭”四架和单发的运五型飞机（即安-2）约100架。看起来运五飞机虽然是旧型的双翼机，但因为它有超群的短程起降能力，很适合于在边远地区飞行，所以目前仍被作为定期航班使用，是很出色的运输机。如果把诸如此类的飞机均列举出来，便可看出中国民航的实力还是很可观的。

但使人不可思议的是，拥有这么多飞机的中国民航，除运五型飞机之外，竟没有国产飞机。众所周

知，中国有着规模宏大的航空工业，人民解放军使用的飞机，包括运输机，均以国产飞机为主力，但在民用方面却很少使用。我想有这种奇妙感觉的恐怕不只我一个人吧！

中国航空工业的实力，还表现在生产波音737、MD-82飞机的部分零部件上。四发动机的客机运十，已于一九八〇年九月完成，现处于试飞阶段。该机机体是模仿波音707的习作，很难大量生产，恐怕运输机只能靠进口。

涡轮螺旋桨飞机有参考安-24重新设计的运七和安-12的发展型运八。人民解放军空军部队现正在使用着。如果使用安-24和伊尔-14型飞机，还不如更换成国产飞机好。目前这种状况，说不定其中有某些原因，或者是由于机型正处于交替时期和生产范围的关系。总之局外人也勿须担心，说不定再过一两年之后，国产飞机将陆续问世。

国际航线

在中国，目前最受重视的国际航线是北京、上海与东京、大阪连结起来的中日航线。在这条航线上，除中国民航和日航每日的正常航班之外，美国的泛美航空公司、西北航空公司、巴基斯坦航空公司也飞行这条航线。中日两国到底是邻国，距离近，还有着深远的关系，交往最多，因此航班几乎每年都满座。

中国民航北京-东京、北京-上海-东京的航班，每周各有两个往返，北京-上海-大阪、上海-大阪、上海-东京、上海-长崎每周各一个往返。使用的机型是：北京-东京

航班为波音747SP或波音747-200，北京-大阪为波音707，上海-大阪，上海-东京、上海-长崎为波音707或MD-82。

飞往美国的航班开始受到重视，正代替曾被重视的北京-莫斯科航线。中美航线虽然班次很多，但载运量一般。尽管北京-莫斯科航线中苏双方仅各飞一个航班，但无论哪方都在维持着，可能是不得已吧。

中国民航北京-上海-旧金山-纽约航线每周有两个航班，北京-上海-旧金山-洛杉矶、北京-旧金山每周各一班，机型都是波音747SP。

中国民航的欧洲航线，除北京-莫斯科航线使用伊尔-62型飞机每周飞一个往返以外，北京-卡拉奇-布加勒斯特（用伊尔-62）、北京-卡拉奇-贝尔格莱德（用波音707）、北京-沙迦-法兰克福（用波音747）和北京-沙迦-法兰克福-伦敦（用波音747）航线每周各飞一个往返，北京-沙迦-巴黎（用波音747）航线每周飞两个往返。

在中东、非洲航线上，北京-沙迦-巴格达和北京-卡拉奇-亚的斯亚贝巴航线每周各飞一个往返，所用机型为波音707。

在亚洲的短程航线上，北京-昆明-仰光航线使用“三叉戟”每周飞一个往返，北京-广州-曼谷使用波音707每周飞两个往返，北京-广州-马尼拉用“三叉戟”每周飞一个往返，还有北京-平壤每周用安-24飞一个往返。

最近有明显加强的是到香港地区的航班。北京-香港每周有六个往返，使用机型为波音747或707；天津-香港每周四个往返，机型波

音707：昆明-香港每周两个往返，机型“三叉戟”；上海-香港每周九个往返，机型波音707或MD-82；杭州-香港每周五个往返，机型“三叉戟”；广州-香港每周32个往返，每天就有四五个，机型波音737或“三叉戟”。现在的香港，无论何时都能看到中国民航的“三叉戟”和波音737飞机，确实变化不小。

目前，能作为国际机场的除香港外，有北京、上海、广州、昆明四个机场。天津、杭州两个机场有飞香港的航班。乌鲁木齐具有作为国际机场的设施，飞往卡拉奇、伊斯兰堡的航班经过此地。中国还有继续增加赴港直达航班的意向，国际机场好象也要大量增加。

国内航线

在国内航线方面，以北京、上海、广州、沈阳、南京、武汉、西安、成都等主要城市为中心，有170条航线，共连结63个机场，航线里程达21万公里。北京-上海、上海-广州航线使用波音747、707，伊尔-62等飞机，每日有两三个往返；其他干线也使用喷气式客机，每日有一个往返；往返地方城市的航线，每周飞两三个航班的居多。整个航线网，使空中旅行非常方便。当然外国人可以自由旅游、观光的地点还是有限的，但愿将来能够大大增加。

现在的中国，无论谁都能愉快地乘坐飞机旅游，恐怕还不行吧。在外国旅游者集中的桂林、西安、杭州等地，是使用喷气式飞机运送的，利用率很高。如果需要增加航班的话，还是可以方便地实现的。

在地方航线上，还有很多旧型飞机在大派用场。象伊尔-18、安-24算是不错的。从西安、重庆、南昌始发的航班，伊尔-14还算是主力呢！再往哈尔滨方向，长春也好，佳木斯也好，还在用里-2飞机。在成都-南充、南昌-景德镇、武汉-沙市等航线的航班据说还在使用运五型飞机。我以为，这种情况还有别的意义：在辽阔的国土上，把航线延伸至交

通不便的地方，则是非常重要的事情。

中国民航的国内运价，中国人与外国人不同。外国人要比中国人多付一倍的运费。对于收入不多的中国人来说，采取低运价是减少负担的一种方法。这在外国人多的干线上或在旅游航线上还是可以的，但在地方航线上经营却很困难。看起来这好象是个好方法，实际上容易造成轻视地方航线，从而产生相反的结果。

当然，外国人对高运价反应也不好，弄不好就产生差别感。其实收入的差别，不是说哪方面了不起，也不是指付出的劳动不同，好象是货币不一样罢了。人是一种奇妙的动物，付出高价后，容易产生有特权的错觉，也容易变得专横，因此有必要重新考虑这种制度。

除运价外，还需改进的是地方航线的订票问题。因为还没有全国的订票系统，订票、分程都由各地始发站经营。这对旅客来说是个很大的负担，弄错或乘错航班的事情也很多。即是使用电脑进行联程订票，象超售、取消一类故障在订票系统上也是难免的，因此，中国民航地方航线有多少问题就不好估计了。

名誉不佳的原因

中国民航的维修技术水平还是很高的，尤其对于飞机的状态很敏感。如果去现场看看就一目了然了。例如，即使延误了航班，要是不征得机务人员和航行部门双方的同意，飞机是不允许起飞的。这一原则一直在强硬地实施着。

中国民航的维修基地有三个。一个在北京，维修波音747、波音707、伊尔-62等喷气式飞机；另一个在上海，它的任务是对喷气式飞机进行大修，维修波音737、MD-82和涡轮发动机飞机等；第三个在成都，它是地方航线用的中型螺旋桨飞机的维修基地。除此之外，哈尔滨、沈阳、广州、南京、南昌、西安、武汉等主要机场都具有辅助性维修能力。

对于机型，维修基地有了这样的分工，航行中心也在某种程度上进行了区分。波音707、“三叉戟”主要分布在北京、上海，波音747、伊尔-62分布在北京，MD-82分布在上海，波音737以广州和上海为中心。我想即使是螺旋桨飞机也会各有飞行和乘务员中心的。

一九七四年，中国民航飞往西方国家的定期航班开始不久，关于中国民航机内服务的质量有各种各样的评论。如乘务员不回答问题，餐食不完全，不知衔接航班时间和超售机票差错等。毕竟是与外国接触太少，突然开航西欧，出现这些事情也是可以理解的。而且又处于文化革命动乱之后，各种各样的难事也够多了，更何况这种事情。

现在已有了很大的变化。在初期，如果说每个航班只有一个人懂外语的话，那也只是定期航班。但现在的标准是，在国际航线和有外国人乘坐的国内干线航班上，乘务员都应懂外语；在国际航线上还有一个能讲两三种外语的乘务员。在机内餐食方面，中国民航与香港航空食品公司成立了北京航空食品公司，有了与香港并列的标准。该公司不仅为中国民航自己配餐，日航、泛美、西北等航空公司也在此配餐，确实是从未有过的事情。

有关负责人说：“尽管现在有些地方还不完善，但我们仍朝着安全、正点和让旅客放心乘机的目标而继续努力着。”这不是口头上的东西，确实服务员的态度变好了，大家也愿乘坐中国民航的飞机了。刚才所介绍的这些，我想无论谁都会承认的。但是庞大的中国民航目前所使用的预约、售票和手提行李等地面服务系统仍不能满足旅客的要求大原因。（全文完）

翻译：武伟 题花：李加

供应《航空模型》合订本 由航空知识杂志社出版的《航空模型》合订本，每年一册，现尚有1982、1983和1984年部分存书，每本精装4.80元，平装2.50元，需要的读者可从邮局汇款到北京市学院路本社购买。



吴振根

一九八四年四月七日，美国的“挑战者”号航天飞机在第五次飞行中，曾把一个装有大约1,400万粒植物种子的实验装置投放到太空轨道，飞行十个月后将于一九八五年二月初，由另一架航天飞机带回地面。人们要问，耗资巨额的航天飞机为何带上这些不值钱的植物种子，让其享受遨游太空的特殊待遇呢？

种子太空旅行是为了研究种子在太空失重条件下，种子的发芽率，休眠，活力和遗传突变情况。其方法是把参加试验的植物种子用不同的方法装放在航天器的有效载荷舱的特制罐内。一部分种子在特制罐内是密封的，避开了某些恶劣的空间环境；一部分种子是敞开的，完全暴露在真空环境中，接受失重、真空、极端温度变化的考验和宇宙射线的辐射。然后把这些经过太空旅行的种子同地面的普通种子一齐种在温室里进行对比试验，观察植物对失重环境有哪些明显的反映，失重环境是怎样影响植物的生长、发育、成熟和衰变。为此人们作了许多有趣的试验。一九八三年四月一日，美国“挑战者”号航天飞机首次飞行时，曾把11.3公斤的蔬菜、草药和花卉种子送入了空间轨道。这批种子共有四十六个品种，其中有非洲的紫苣苔、梅洛迪氏菠菜、克莱姆森氏无刺秋葵、西红柿、菜

豆、甜玉米、黄瓜、罗勒和芝麻等，试验目的是看看什么样的包装方式能不受宇宙环境的影响。

植物种子的太空试验的最终目标是开辟太空中的绿洲。因为在航天飞机中，宇航员及其乘员所需的氧气、水和食物都要从地面带上去或送上去，既不经济又不可靠，很难满足长久载人航天的需要。为解决这个问题，苏联科学家齐奥尔科夫斯基提出，必须利用高级植物来充当人在长期宇宙飞行中维持生命的手段。根据这一理论，科洛廖夫提出了制造一种拥有密闭生态循环系统的温室，选择一些代谢功能与人有关的植物、动物及微生物，再生氧气、水和食物，提供一个与地球环境相似的生态环境，给宇航员的长期宇航提供生命保障。以便为将来在其他星球建立科学实验站及太空城市提供类似地球的生态环境。为此，在航天的初始阶段，一九六〇年苏联在第二艘宇宙飞船上，对小球藻、紫鸭跖草和各种葱头、豌豆、小麦和玉米种子进行了试验。尔后还把小球藻送上“东方-5号”载人飞船进行了太空旅行。一九七一年，苏联在联盟-10号飞船上对郁金香进行了试验，发现它返回地球后奇迹般地开了花。一九八〇年，苏联发射的“礼炮-6号”空间站内设置特别温室，栽培了小麦、豌豆、葱、郁金香和兰花等多

种植物，其中郁金香开了花，不仅长出了新叶，还生出了活根，这些试验的成功无疑给空间绿洲开发者们带来了可喜的信息。

木质素是把植物纤维结合在一起，使植物挺立的一种物质。宇航学家曾担心，在失重环境下，木质素的生长将受到阻滞。为揭开这个谜，一九八二年三月，美国“哥伦比亚”号航天飞机第三次飞行时，曾把绿豆、燕麦、松树、黄瓜和豌豆等九十六种植物种子随机送上了太空，让其在货舱特制的植物器内发芽长叶。实验证明，燕麦和绿豆的根能从土壤中伸出来，而不是按正常方式向下生长。松树的根则照常长入土壤。相反，松树的蛋白质比通常增加了20~30%。一九八二年，苏联“礼炮-7号”空间站里栽种了一种阿拉伯草，这种植物生长周期约30天，在宇宙空间生长较慢，直到八月二日才绽出花蕾，后在草杆上结了27支花莢，共收获了200多粒种子。这些实验，排斥了失重影响植物木质素生长的说法，对于宣告宇宙植物栽培学的诞生起了重要作用。

空间绿洲的植物和地球上的植物是有区别的，其主要区别在于植物的生长特性不一样。地球上植物由于地球引力的作用，逐步形成了适合于承受重力的机能，称为向地性，植物的生长方向是由重力所决定的。而宇宙植物生长在无重力和微重力的环境中，情形就不一样，如我国的绿豆曾被航天飞机带上太空作试验，结果绿豆芽朝几个方向扭曲，生长方向十分混乱，而不是朝光的方向生长，绿豆芽的根有50%以上冒出了土壤，而不是扎根土壤。其次，宇宙植物的细胞结构和生物化学成分亦存有差异，如苏联在宇宙飞船中曾用电刺激的方法，强使葱长出了绿叶，宇航员在太空品尝时，发现葱的味道是苦的。

植物种子的太空之行宣告了宇宙栽培学的诞生。证实了人类开辟空间绿洲在技术上的可行性。但在实践上仍存在许多困难和问题，有待人们继续作长期的探索。



世界各国空军机徽标志

2

空军机徽是识别一国空军的标志，本刊一九八一年曾介绍过这方面的知识，受到广大读者欢迎。近几年来，一些国家机徽标志的图案又有变动，本刊从今年一月号起，准备陆续将世界各国（包括地区）的空军机徽全部用彩色图案发表出来，供大家参考。

Central African Republic



中非共和国

Chad



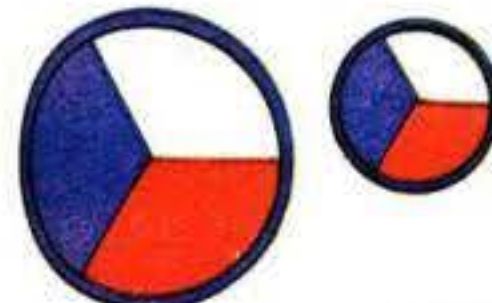
乍得

Cuba



古巴

Czechoslovakia



捷克斯洛伐克

El Salvador



萨尔瓦多

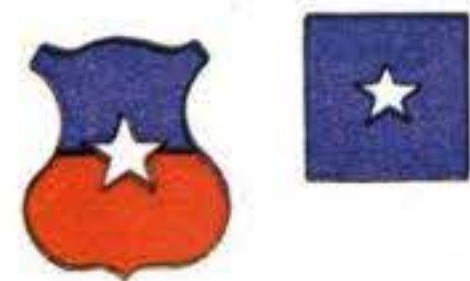
Ethiopia



(no fin flash)
无垂尾标志

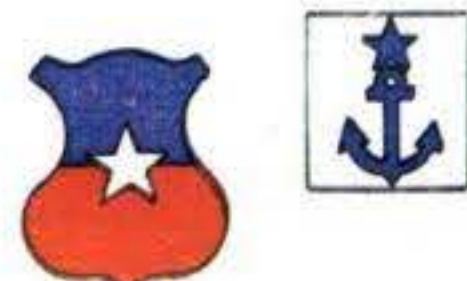
埃塞俄比亚

Chile



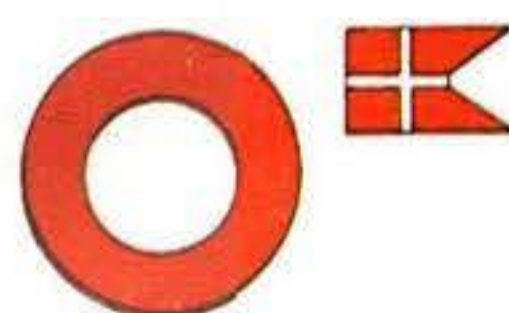
智利

Chilean Navy



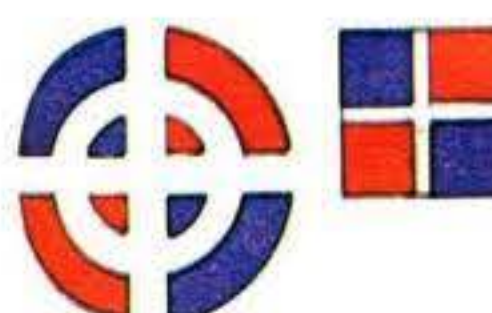
智利海航

Denmark



丹麦

Dominican Republic



多米尼加

Finland



(no fin flash)
无垂尾标志

芬兰

France



法国

China

无垂尾标志
(no fin flash)



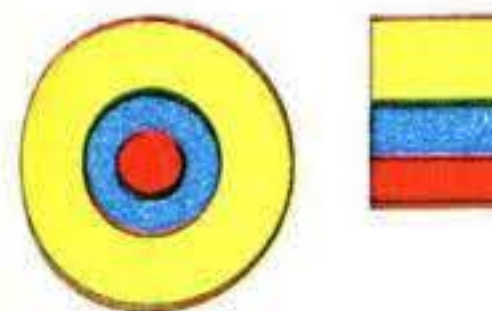
中国

Dubai



迪拜（阿联酋）

Ecuador



厄瓜多尔

French Navy



(no fin flash)
无垂尾标志

法国海航

Gabon



加蓬

Colombia



哥伦比亚

Congo (Brazzaville)



刚果

Egypt



埃及

Eire



爱尔兰

Germany (West)

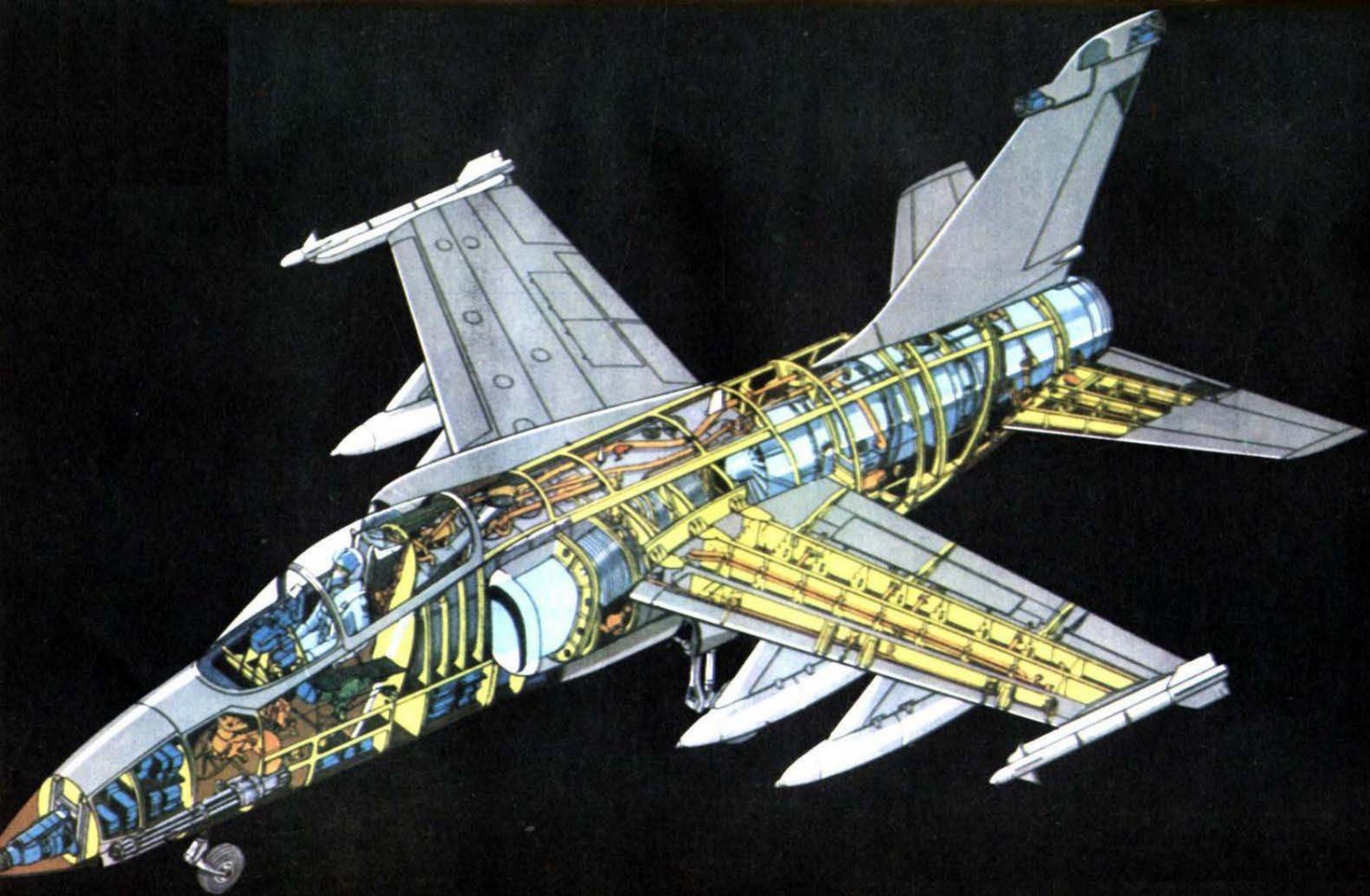


德意志联邦共和国

Germany (East)



德意志民主共和国





张殷龙

点火，意味着光明、能量和动力。至于还能派生出什么概念，当然因事而异。

重大节日和盛大庆典的狂欢之夜，在“点火”的欢声笑语中，一枚枚起花鸣叫着起飞，在天幕上划出一条条绚丽奇妙的轨迹，令人赏心悦目，美不胜收。

在起花的启迪下，我们的祖先发明了火箭。从此，反冲原理在军事上显示出异乎寻常的威力。请看：“轰天炮响，震地锣鸣，矢箭如雨，由空而降”。这是古代宋军施用火箭攻击敌军的威武场面。在来势迅猛的袭击之下，敌军不战自溃，望风披靡。

发射早期火箭，最关键的操作是点火。为了点燃信捻，军中备有火种和纸媒。现代火箭，与火种、纸媒并无关联。可是，火箭发动机的启动仍然叫做点火。点火，这个古老的、平凡的字眼，依然保留在现代航天科学的语汇中。

火箭（包括将卫星射入太空的运载火箭）点火是由专门的启动装置来完成的。它的工作原理是利用电源点燃火箭发动机的推进剂，使发动机工作，产生推力，将火箭送入太空。在发射试验通信卫星的庄严时刻，随着指挥员“点火”的宏亮口令，载有通信卫星的巨大的多级火箭呼啸着拔地而起，大地为之震撼。时值夜幕初垂，火箭喷射出的炽烈火焰将夜空映得如同白昼，四周山川尽披光华。

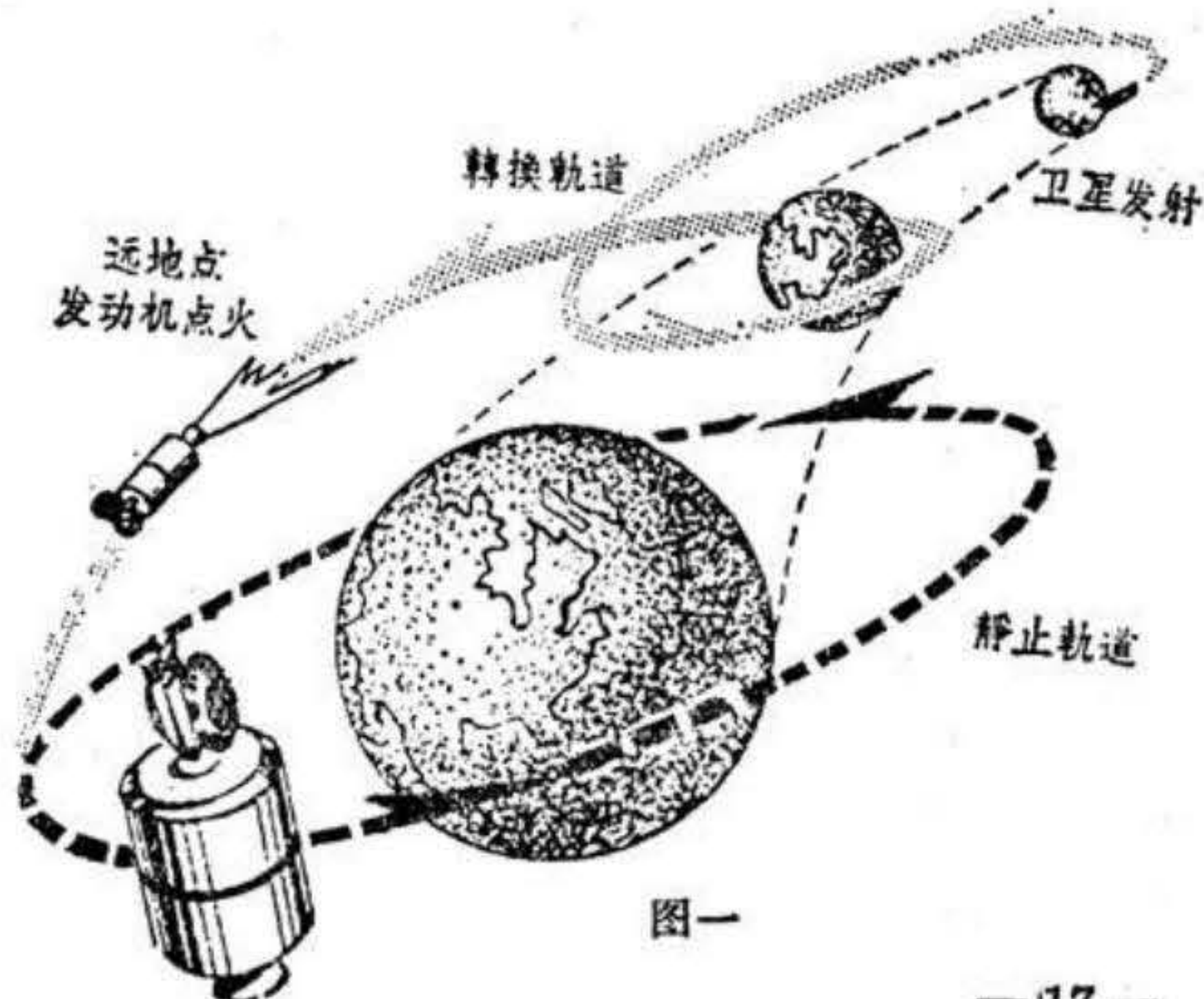
火箭启动后，各个“子级”相继开机工作，各自的推进剂耗尽后，逐级自行脱落。当最后一级（末级火箭）关机时，卫星与箭体分离。此时由于几经加速，卫星的速度、高度达到预定数值，使其进入一个大椭圆转移轨道。这个转移轨道远地点约36,000公里，近地点为几百公里。卫星在“转移”轨道上运行，目的是创造条件，转移到36,000公里赤道上空的圆形同步轨道。从转移轨道到同步轨道被称为质变性的“轨道机动”，这个不寻常的飞跃，是靠太空点火来付诸实现的。

转移轨道通常只有几圈，但由于要完成一系列复杂的技术动作，所以被视为关键环节。其间，地面测控系统要对卫星的轨道、姿态和自旋速度进行精密测量和精密控制，这一切均为了使卫星建立“最佳点火条件”。这里说的点火，是指通信卫星携带的远地点发动机进行在太空中的点火。

远地点发动机是一个小巧玲珑而威力巨大的特殊火箭。这个发动机将在转移轨道上的远地点点火，点火之后卫星就在它的推动下告别转移轨道而飞入距地球赤道约36,000公里的同步轨道（图一）。

在远地点进行

太空点火的这一圈轨道称为“点火圈”。如果把卫星的运行比作一台戏，那么点火圈正是这个戏的高潮。这圈，测控系统的全体人员要提前数小时进入岗位，各台站的大型测控设备要及时捕获目标，作好向太空发送控制指令的准备。测控中心指挥大厅内，远地点发动机的设计者屏息盯着专用的显示屏，静候历史对自己多年辛劳的成果作出裁决。在指挥长的主持下，云集于测控中心的各路专家最后核准了最佳点火条件。即将进行的太空点火事关定点通信卫星的成败。它不同一般的火箭点火，它是在36,000公里的高空进行的。如果点不着火，卫星将遗憾终生地在转移轨道上长期徘徊直至坠落。如果点火时刻或点火姿态有差错，重则会使造价昂贵的卫星成为脱缰野马“奔向”茫茫太空，轻则会偏离预定轨道，需消耗过多的燃料进行轨道修正，从而缩短卫星的工作寿命。太空点火，是一门综合性的技术。这个“火”，要用电子计算机点燃，要用奇妙的软件点燃，要用无线电波点燃。总之，要用人的智慧和心血点燃。点火仅仅是一瞬间的事，但为了这一瞬间，远地点发动机的研制者们不知在地面进行了多少次试车，而且在地面点火试验中付出了许多枚完美的、与“上天”产品不分伯仲的宝贵发动机。测控人员为了保证太空点火万无一失，把点火圈的测控程序象排戏一样从盛夏到严冬反复演练，常常是通宵达旦地工作。在点火程序的实施中，哪一个



图一

不断更新 中的 导弹制导技术

吴锡挺

弹道导弹自从成为一支强大的战略核力量以来,有关各国互相竞争发展很快。目前的发展趋势主要是继续提高突防能力、生存能力、命中精度、可靠性和小型化等指标。而提高命中精度则是不断更新制导技术的主要目的。

在五十年代,弹道导弹都只实行主动段控制,即只有发射段制导。关机后是让弹头按主动段终了的参数自由飞向目标。后来由于出现了反导技术,要求弹头能躲避反

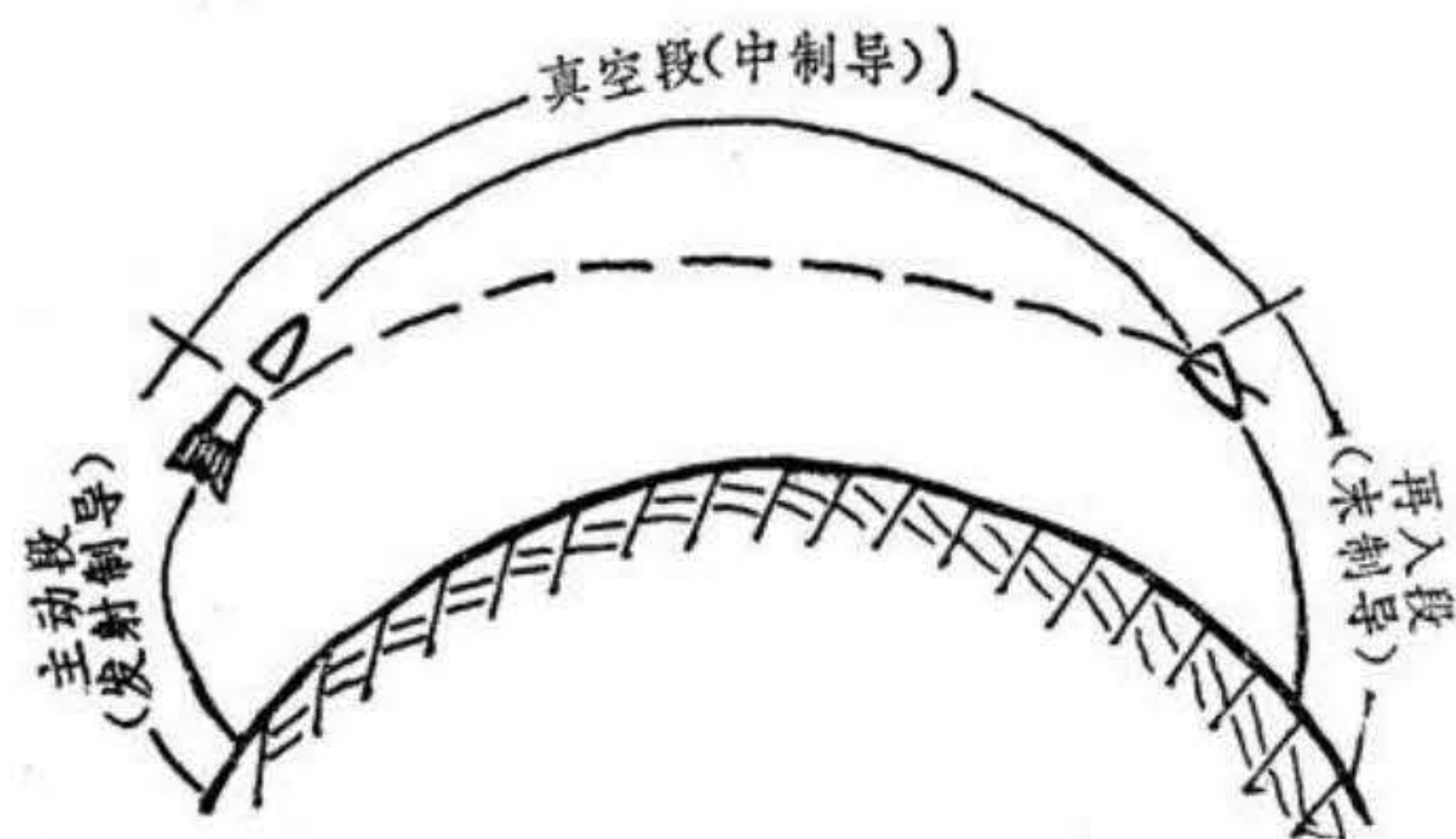
弹道导弹的拦截,这样,就会把主动段赋予的精度失掉。为了解决这个矛盾,又出现了中段制导和末制导技术(图一),并要求具有抗核能力。这样必然使制导系统越来越复杂。总之,在新的条件下,对制导技术又提出了新的课题。

对摧毁点目标来说,提高导弹命中精度远比提高弹头当量要有效得多。即制导精度提高三倍,相当于弹头威力提高25倍。因此制导精度一直是有关各国极为关心的大

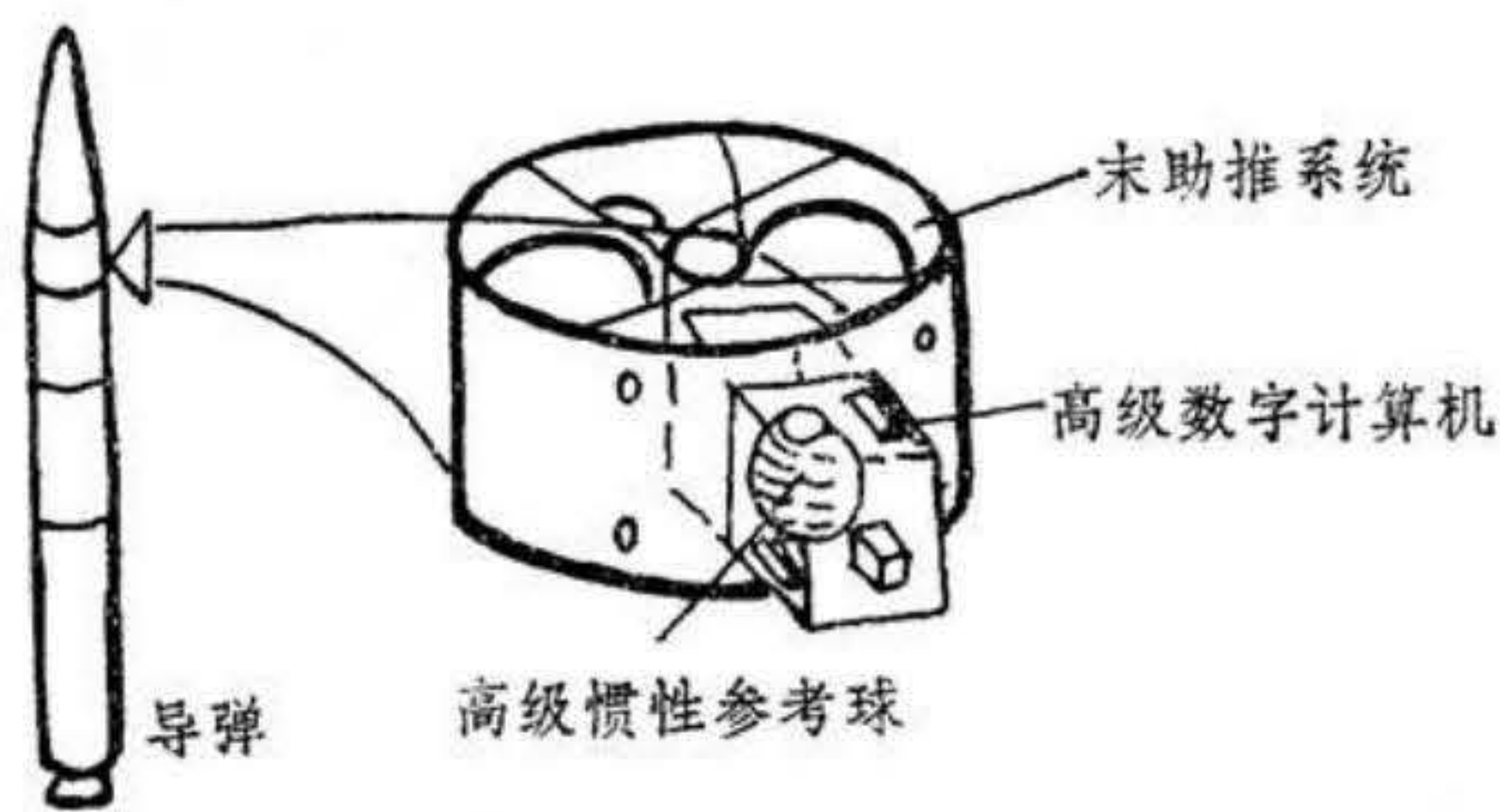
问题。尤其美苏两国都花了很多钱采取了种种措施来提高制导精度。其主要办法有:不断提高惯性器件的测量精度;采用高级惯性参考球;建立误差模型,进行误差分离并对误差进行补偿;减小大地测量误差和地球物理误差的影响;采用末助推级控制方案;研制高精度的捷联式制导系统;实行中段制导和分导式末制导;采用卫星全球定位系统和变程序弹道等。

1. 提高惯性器件的测量精度。导弹命中精度的约70%取决于惯性器件的测量精度。惯性器件主要包括陀螺和加速度表等,提高其测量精度可从二个方面入手:一是继续提高传统的气浮、液浮支承式陀螺和加速度表的精度。经过50年的历程,轴承支承式陀螺的漂移精度已由三十年代滚珠轴承陀螺的20度/小时提高到现在的液浮陀螺的0.000015度/小时,而最新式的“四浮”摆式积分陀螺加速度表能敏感 $10^{-7}g$;另一方面是不断研制出新式陀螺和加速度表,如激光陀螺、静电陀螺、磁悬浮陀螺等。静电陀螺的精度可达 10^{-5} 度/小时;静电加速度表的分辨率可达 $10^{-8}g$ 。

2. 采用高级惯性参考球(也叫浮球平台)。它属于惯性技术的第



图一 导弹的三段制导示意图



图二 高级惯性参考球制导系统

人,哪一个部位稍有疏漏,通信卫星便会功亏一篑。

最佳点火时刻终于到来。指挥员立即发出“太空点火”口令,在这一字千钧口令的同时,“主控站”的操作员敏捷地按下电子计算机上的一个按键,计算机立即向控制设备

送出一串编码指令。控制设备立即把它变成无线电信号,由一个硕大无比的抛物面天线射向太空。卫星上的遥控系统收到指令随即控制远地点发动机启动。运行中的卫星在这个发动机新的动力的驱动下应命进行轨道机动,进入了地球同步轨

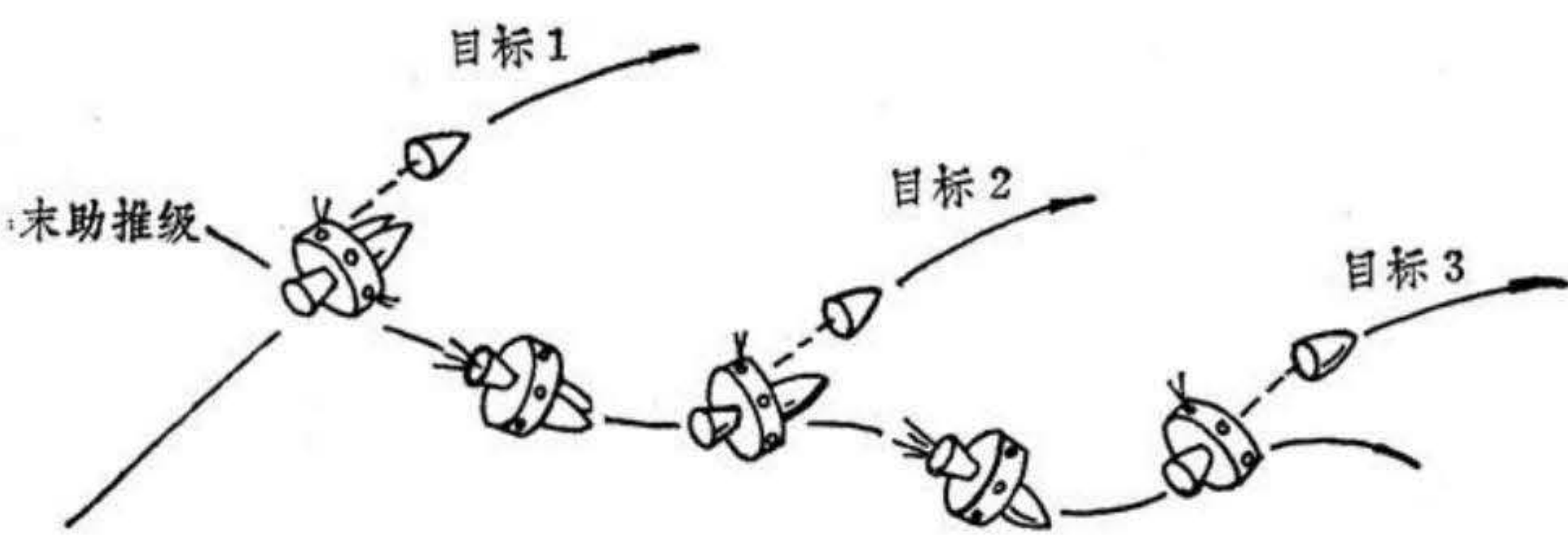
道。变轨宣告完成。

一九八四年四月八日我国试验通信卫星射入太空。两天后,即四月十日,远地点太空点火一次成功。这些激动人心的时刻,应该载入我国的航天史册。从此,我国第一次拥有了自己研制和发射的同步卫星。

四代，从1958年开始研制以来已经历了四个发展阶段。这种没有常平架的浮球平台系统，能够自动校准与对准。采用这种配以先进计算机的高级惯性参考球制导系统（图二），能把命中精度比民兵Ⅲ的命中精度提高一个数量级。

3. 建立误差模型，进行误差分离并对误差进行补偿。制导误差的项目很多，可达50多项，其中较大的有20~30项。在早期，对惯性器件性能的鉴定是根据模拟武器使用环境条件下测得的总误差来评定的。后来发现惯性器件的误差源是多方面的，有仪表自身的内因，还有和加速度、角运动及飞行时间有关的外因。而后者是无法控制和屏蔽的。因而就产生了建立误差模型，测定和分离误差系数并通过计算机对误差进行补偿的方法。六十年代后，美国在这方面做了大量工作，建立了惯性制导试验基地，此外还应用统计学和卡尔曼滤波法等新技术于制导领域。

4. 减小大地测量误差和地球物理误差的影响。美国为了确定东靶场的测地和地球物理对落点的影响，曾安排过三次“民兵”导弹的飞行试验。前两次是为了测定导弹到阿森松岛的测地和地球物理误差；第三次是为了验证落区（阿森松岛）的测地误差比重力误差对导弹落点



图三 末助推级控制示意图

的影响要小。他们还利用大地测量和卫星遥测手段获得全球的重力参数，以搞准重力异常对洲际导弹飞行的影响，从而编制出最优弹道。此外还不断改进测地卫星技术，提高发射点和目标点的测量精度，以提高导弹的命中精度。

5. 采用末助推级控制方案。即在弹头后面加一级末助推舱（也叫小三级），可对弹头进行姿态控制和末速修正，它能减小或消除主动段各级飞行中的累积误差和对子弹头进行程序释放（图三）。这种系统已用于“民兵Ⅲ”、“海神”和三叉戟Ⅰ、Ⅱ等导弹上，能使综合命中精度提高到370米。

6. 实行中段制导。中段制导主要利用星光跟踪系统进行制导，也可采用惯性制导，或者某两种制导方案串联或并联运用。

7. 采用分导式末制导。为了有效地突破反导防御体系，在原来对母弹头舱进行末制导的基础上又出现了分导式末制导。

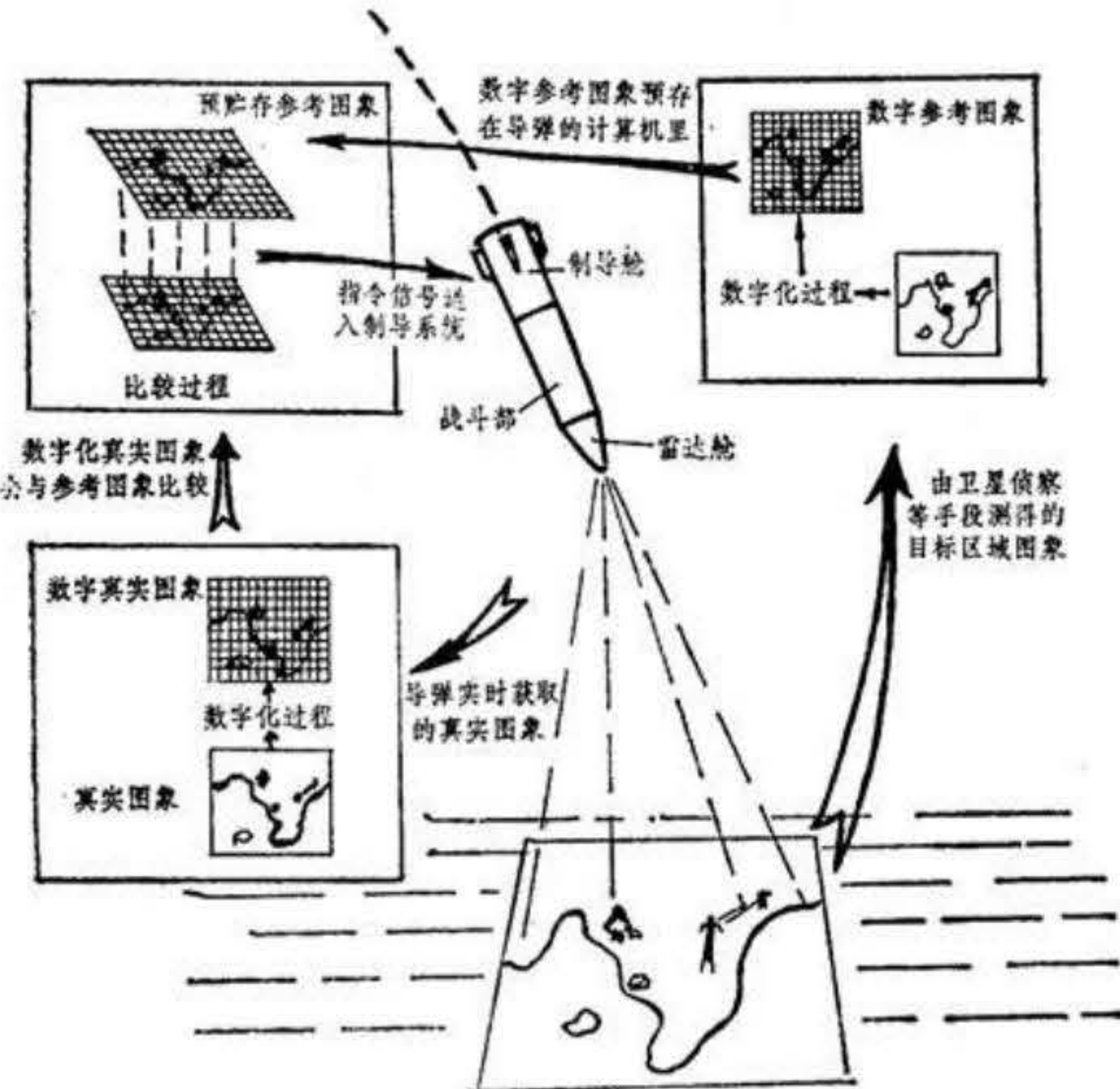
即每个子弹头自己携带一套制导系统，它既能补偿母弹头舱末制导段的误差，又能补偿主动段的误差，故也是提高制导精度的重要途径。末制导有多种方案，地图匹配是当前认为较好的一种。它的原理是：把用卫星等侦察手段得来的目标区域的地形编成数码存入计算机

内，当弹头飞抵目标区域后将测得的实际地形数码与计算机中的数码进行比较，当两者趋向一致或达到要求值时，控制弹头飞向目标（图四）。

8. 采用卫星全球定位系统。即用24颗卫星在极轨道上按一定方位配置，使地球上任何一点在任何时间至少可以看到四颗卫星，卫星把密码信号发送给导弹、远程飞机、潜艇和舰船的无源网路接收设备，根据该信号可以准确地确定导弹等相对于卫星和地球的位置，并由位置信息求出速度信息，实现对导弹的制导或对潜艇的导航。美军给这种定位系统规定的指标很高，要求准确度为7~10米。

9. 研制高精度的捷联式制导系统。早期的捷联式系统，由于计算机技术水平跟不上，制导精度不高。现在由于出现了先进的微型机，将使捷联式方案大显身手。从理论上讲配以每秒百万次的计算机后，可使捷联式的导引误差接近于零。目前在美国捷联式制导方案又时兴起来了。

10. 采用变程序弹道方案。理论计算和试验均表明：当发射方位角接近理论方位角时，因水平陀螺仪漂移和平台回路初始定位误差所引起的射程偏差就小，反之则大。计算表明，在不同方位角情况下发射时，若对两级（一级实现起来复杂）装定不同的程序角速率和程序停转时间就能减小射程的偏差。这种方法叫变程序弹道方案。由于变程序弹道较固定程序弹道要高，故还可增大最小射程时弹头的落地马赫数，提高突防性能。



图四 地图匹配制导示意图

题图：章振业

“高压线很危险”，托尼·切思对我说。“如果您所驾驶的气球挂在高压线上，千万不要让脚碰到地面，等我们让电力公司切断电源后设法使您下来。”虽然我点头表示赞同，但是我不需要这样。

托尼是一位商业热气球飞行员，他教我如何驾驶“云中飞行者”。这是一种美国刚从欧洲引进的单人热气球。“云中飞行者”与一般热气球有很大不同。它仅重68公斤，能充填595立方米热气体。这个数量似乎有些惊人，可事实如此。然而能乘坐2人以上的普通气球则要充填高达2831.7立方米以上的热气体。

“云中飞行者”可用普通小汽车载运。普通气球则需要拖车，大篷货车或卡车来运载。“云中飞行者”也较便宜——仅5,000美元，而普通气球则要耗资15,000美元以上。

另一个很大的不同点是“云中飞行者”飞行员背着一个装10加仑丙烷的气罐和一个燃烧器——这是在空中保持稳定的另一个重要因素。燃烧器和一个充满燃料的气罐约45公斤重。由于风力太强了，接连三天我们都试图使“云中飞行者”升空，但是都未成功。风有时会造成许多麻烦，比如在地面上把气球吹到高压线上或树上等等。在第三天的晚上，我们选择了一个空旷的开阔地中间等待着。那已是晚上7点，风已平息，只有一点勉强感觉得到的微风。

托尼看着我“你感觉怎样？”他问到。

“让我们开始吧。”我以信心十足的口气说到。

“好，全体行动。”托尼对我们大家说：“让我们开始充气。”

安全降落伞

全组人员立即进行装配，同时向气球充气，此时我背上了降落伞。降落伞是一种安全装置。一旦发生问题，我就切断并脱离背后的丙烷气罐，固定开伞索就会自动地打开降落伞。这似乎是一个很好的措施，但还没有人尝试过，我希望我不是第一个。在不出意外问题



气球飞行记

原作：(美)雷·希尔

译者：王炬明



本文原载美国《大众机械》。原文作者是美国《大众机械》的野外记者。文中记述了他本人亲自驾驶单人热空气球飞行的经过以及作者在飞行中的激动心情和享受到的极大乐趣。文中还介绍了气球飞行的有关知识。这是一篇值得一读的知识性趣味性兼有的特写。

时，降落伞背带似乎给我一种安全感。

在先前的限制性系缆飞行中，我已使用了一条不同的无伞的降落伞背带。而现在是正式飞行了。在使用老式装备时，如果发生问题——比方说燃料耗尽——气球开始垂直下落，你也将被捆在丙烷气罐上随着气球一起下落。不幸的是，降落伞的背带是有缺陷的——这个缺陷当时我尚不知晓。

10分钟后，行动小组成员已经给气球充足了气，托尼给气球施加了一次强而短促的供气加温，这次供气足以使气球竖起而又不致于脱离小组人员的控制升空。

我向气球走去，把身体靠向丙烷气罐，这使我产生一种新奇的感觉。我没有背气罐的体验，我觉得有点象一个背负重物的“巴克·罗杰斯”。

“它已经对您很熟悉了。”一个小组成员用令人感到非常幽默的话对我说到。

“你什么时候准备好？”托尼说。

我用左手抓住燃烧器操纵杆。回答：“可以升空了”。小组人员解除约束后，我猛拉了一下燃烧器操

纵杆，随着燃烧器的点燃，我头顶上响起了轰鸣声。

空中飘行

气球以令人惊奇的速度上升。几秒钟后我就升到了很高的空中。我对燃烧器进行了4秒钟的短促供气。我想升得更高些以便能更好地欣赏下面的田园风光。

又经过几次充气之后，我上升到了大约为457米的高度。我能看到了方圆一公里多的乡村景象。随着燃烧器的关闭，我头顶上只有控制器小火平稳地燃烧发出的轻微响声。悬吊在气球下面，我完全置身于蓝蓝的天空中。

高悬在大地上，在微风中静静地飘浮着，是多么的新奇而又令人振奋啊。但有一点使人感到不安，设想控制器小火熄灭，而又不能重新点燃那情况将会怎样呢？在前几天限制性系缆飞行中，这种情况曾发生过，也许是一阵阵风吹灭的。但究竟是怎么回事，至今不知道。

那次是我连续按了几次左肩上方的按钮后，才重新点燃了控制器小火的。按动按钮会使得石英晶体

弯曲，这种晶体通过导线与火花塞相连，当晶体受力弯曲变形，便产生足够高的电压，激发火花塞电极产生火花点燃控制器。

但是假如控制器熄灭而又未能重新点燃，情况会怎样呢？控制器小火和燃烧器都在我的头顶上，我看不到它们。如果按动按钮无济于事，我就不得不使用降落伞，别无其他选择。想来想去，担心那些或许不会发生的事是没必要的。我开始放松了情绪，欣赏着眼下的景致，景色是多么美好啊。我顺着被绿树覆盖的几座山峰交界处的山谷飘行而下。房屋显得多么渺小，而人则显得更小。

下面有一些农庄，一些树木和一些房屋散布在小小的绿色田块上。在我下面，一个农民正在拖拉机上向他的庄稼喷洒农药，他没有注意到我，我的气球高高地在他的头上静静地飘行。

我的左腿渐渐开始麻木。我在背带中略微活动了一下，试探能否消除一下背带压迫，但无济于事，背带正使我腿部的血液循环受到阻碍。

我已经向燃烧器断断续续地供了几次气。这是为了足以保持我在457米的高度上飞行。现在我已经有些受不了了，因此我延长了供气

的时间间隔，使气球开始渐渐地下降。

令人兴奋地着陆

自从我起飞后，我的追寻组分乘5辆汽车一直在跟着我。追寻组的工作不是轻而易举的。他们必须自始至终注视着气球的飞行。并尽可能地把他们的汽车停在气球的下方。

我现在大约在91米的高度上，并且必须作出决断。风速大约8公里/小时。我面前是一片开阔地。如果我不能在这块开阔地上着陆，前面就会遇到房屋和高压线。我将不得不继续飘行一公里左右，重新试图降落。到那时我的左腿也许就完全麻木了。

我决定尽量争取在开阔地着陆。我从衣袋里拿出手帕投了下去。手帕通过一根3米长的细绳联结在我的腰带上。这是我要着陆的信号。

我看到前面的一个追寻组员停下了他的车，跳进了我前面的那块地的围栏里。我大约在23米的高度上慢慢下降。我急促地向燃烧器断续地供了几次气以减缓下降速度。

蓝色的气囊通过内部的一根30米长的尼龙绳联结在我的背带上，我打开气囊并把绳子抛了下去。追寻组员抓住绳子以防止风在下降过程中进一步地把我吹走。现在我所要做的一切就是如何安全地落下最后的23米。

地面以令我惊奇的速度向我冲来，7米，3米，啊，天哪！我感到自己重重地撞到地面上。

原来是双脚碰到了地面，我完全着陆了。

我拉下与气球顶部气门相连的红线，把热空气放掉。气球瘪了下去，象一块彩色尼龙大毯子铺在了地面上。我从气球上解开搭扣，站了起来。我对于安全着陆感到很兴奋。

我在空中飞行了20分钟，亲身体验了令人振奋的飞行和可怕的着陆。我做了一次甚至在几个星期前

我还不曾知道的某种飞行——单人气球的飞行。

题、插图：李加

（上接第28页）

上的宜昌市，它仍在中国防卫部队的控制之下。倘若我在这里被击落，即使当场不死，落到敌人手中也不会生还的。

我从后下方接近，敌人全然不知，当炮弹通通地发射出去时，敌机炮手打不着“克劳德”了。我尽可能靠近最后那架飞机，集中火力打左引擎。开火过后我迅速爬到它的上方，看见那台被击中引擎的飞机冒出了长长的一条黑烟。它已掉离编队，开始下降高度，我掉过机头，想结果这残废，可是没能那么做。因为就在我向前推驾驶杆进入小角度俯冲时，我记起宜昌在汉口以西至少150英里，若继续追击轰炸机，就没有足够油料飞回基地，那就得迫降敌区。

打有利的冒险仗与拿自己的生命和飞机开玩笑完全是两码事。继续攻击就是自杀，这种极端行为没有必要。我转弯回飞，那架俄国轰炸机是否成功地到达了己方的机场，不得而知。当然，最坏莫过坠毁在友军控制区内。

回到汉口机场一看，十二架敌机所带来的重大破坏真难以相信。几乎我们所有的飞机不是被炸毁，就是被炸坏。基地司令的左臂被炸掉，他手下的几名上校以及一些驾驶员和维修人员，死的死，伤的伤。

猛烈的追击和战斗的激情，使我忘却了自己的伤痛，但从飞机上下来只走几步，便晕倒在跑道上。

题、插图：李加

欢迎订阅《航空模型》

本刊由全国各地邮局订阅，代号2—211。如当地零购有困难，可向北京航空知识杂志社邮购，每册0.28元，平邮费0.03元，挂号加0.12元。



作者希尔将“云中飞行者”降在一个普通气球的上方，然后练习在上面行走。



金顺龙

我们的周围，不管是江河、大海还是土壤、空气，到处都生活着形形色色的，肉眼看不见的微生物。可以说人类是生活在微生物的世界中。微生物也确实给人类带来不同程度的益处和害处，比如我们日常生活中吃的面包、馒头等，都离不开微生物；而有害微生物又可以使人类患各种疾病，所以又可以说微生物是百病之源。微生物不但对我们的生活有利有弊，而且还能使飞机“患病”。

早在三十多年前，就发现过飞机上的电气设备受微生物的侵蚀而失灵了。1961年，美国斯密斯机场发现洛克希德飞机制造公司制造的一架伊列克特拉式运输机的机翼下表面出现一个小孔，燃油正从小孔中喷射出来，在孔的内侧周围附着一层褐色的有色物质。1963年，日本航空公司发现3架“康维尔-880”飞机的机翼油箱有深达1.3毫米的严重腐蚀。1964年，日本航空自卫队的一架T-1A喷气式教练机的机翼下表面也出现一个小孔，燃油也是从小孔中渗漏出来。1972年后，以热带空域为中心航运的民航公司，多次报告波音727、波音737客机发生严重的微生物腐蚀。1979年，尼日利亚航空公司的2架波音737客机，由于严重的微生物腐蚀，左右机翼下蒙皮不得不更换，造成严重损失等等。

上述许多事实，都是由于微生物侵入飞机机体，引起腐蚀而发生

的严重事故。那么，这些微生物是怎样进入和腐蚀飞机的呢？

原来，在油库的油槽底部往往积存着少量的水。这些水中，特别是水和燃油的分界面上，繁殖着大量的微生物。俗话说：“病从口入”，正是这个道理，在给飞机加油时，这些微生物随燃油一起进入飞机燃油箱，埋下了病根。

微生物的生存力很强，即使没有水也能在燃油中继续生存。由于气温变化，溶解在燃油中的水分开始分离或凝结成水蒸汽，由此生成的水，沉积到油箱底部。在这种情况下，进入燃油箱的微生物，在水和燃油的分界面上，以溶解在水和燃油中的微量无机盐为养料又大量繁殖起来。

大量微生物的生死体及其同化作用的生成物，加上燃油中的无机盐，形成一种褐色的淤泥状物质，附着在金属表面。这种物质成为腐蚀金属的电介质，腐蚀油箱表面。这就是微生物腐蚀。

微生物对铝合金的腐蚀形态和一般的理化腐蚀完全不一样。它的主要特点是：腐蚀孔的深度深、腐蚀范围广；微生物不仅腐蚀油箱金属表面，而且形成的淤泥状物质能堵塞油滤和燃油指示系统的管路，使燃油指示系统失灵。微生物的这些危害严重威胁着飞机的安全。处于热带气候和潮湿区域的飞机，受到微生物的危害尤为严重。因此，防止微生物腐蚀的问题引起了世界

各国的关注。

微生物和它的孢子都非常小，大约只有1~2微米。只有用显微镜甚至电子显微镜才能看到。因此要想在给飞机加油过程中，用普通的油滤来捕捉几乎是徒劳的，微生物从空气中直接进入飞机油箱又是非常容易的。由此可见，阻止微生物进入燃油箱非常困难。目前防止微生物腐蚀的较好办法，归纳起来有下面几个方面。

1. 抑制微生物繁殖：微生物繁殖的主要条件是必须存在水，如果不存在水，微生物就不能繁殖。为此，经常地，最好每天一次，排除油箱中的水分，或者安装抽水系统，把油箱中的水直接送进发动机。对油箱中不能抽尽水的死角，最好用密封胶填平。这样，油箱中没有积水，就能抑制微生物繁殖。

2. 杀死微生物：一种以硼化物为基的药物加到燃油中，杀死燃油中的微生物，具有良好的效果。不过这种药物的药效比较慢，要完全杀死微生物大约需要72小时。

3. 积极防护：在油箱内涂抗微生物腐蚀的涂层，防止微生物腐蚀。目前比较好的抗微生物腐蚀的涂层有聚氨酯系和环氧系漆。

近年来，国外正在研究新的抗微生物腐蚀的涂层和新的防霉剂，比如A-300客机燃油箱中装有铬酸锶药物的容器，对抑制微生物繁殖具有显著效果。还有在非金属材料中加防霉剂或把材料成份中的纸、纤维一类有机物质更换为矿物无机材料，不给微生物提供“养料”，抑制它们的繁殖，也都是很有效的。因此，可望在不久的将来研究出更有效的防止微生物腐蚀的方法。

题图：李加

《航空模型》1985年 第一期主要内容

新中国的航空模型运动；纸折模型飞机及其图纸；“蜻蜓”弹射模型滑翔机及其图纸；伞翼模型飞机；W-15遥控模型滑翔机；电动线操纵和竞速模型飞机；航海模型F3级；简易电动模型赛车等。

靠直接碰撞摧毁弹头的拦截弹

孙 俭

最近几年，国外在研究一种新型的反弹道导弹拦截弹，这种拦截弹不装核弹头，也不装杀伤战斗部，而靠直接碰撞摧毁来毁弹头。其原理很简单：利用目标的红外辐射进行探测、跟踪、寻找，最后使拦截弹弹头和目标相撞，靠相撞时的巨大动能摧毁目标。这种拦截弹的关键是以红外探测和微型数据处理为基础的精密制导技术。

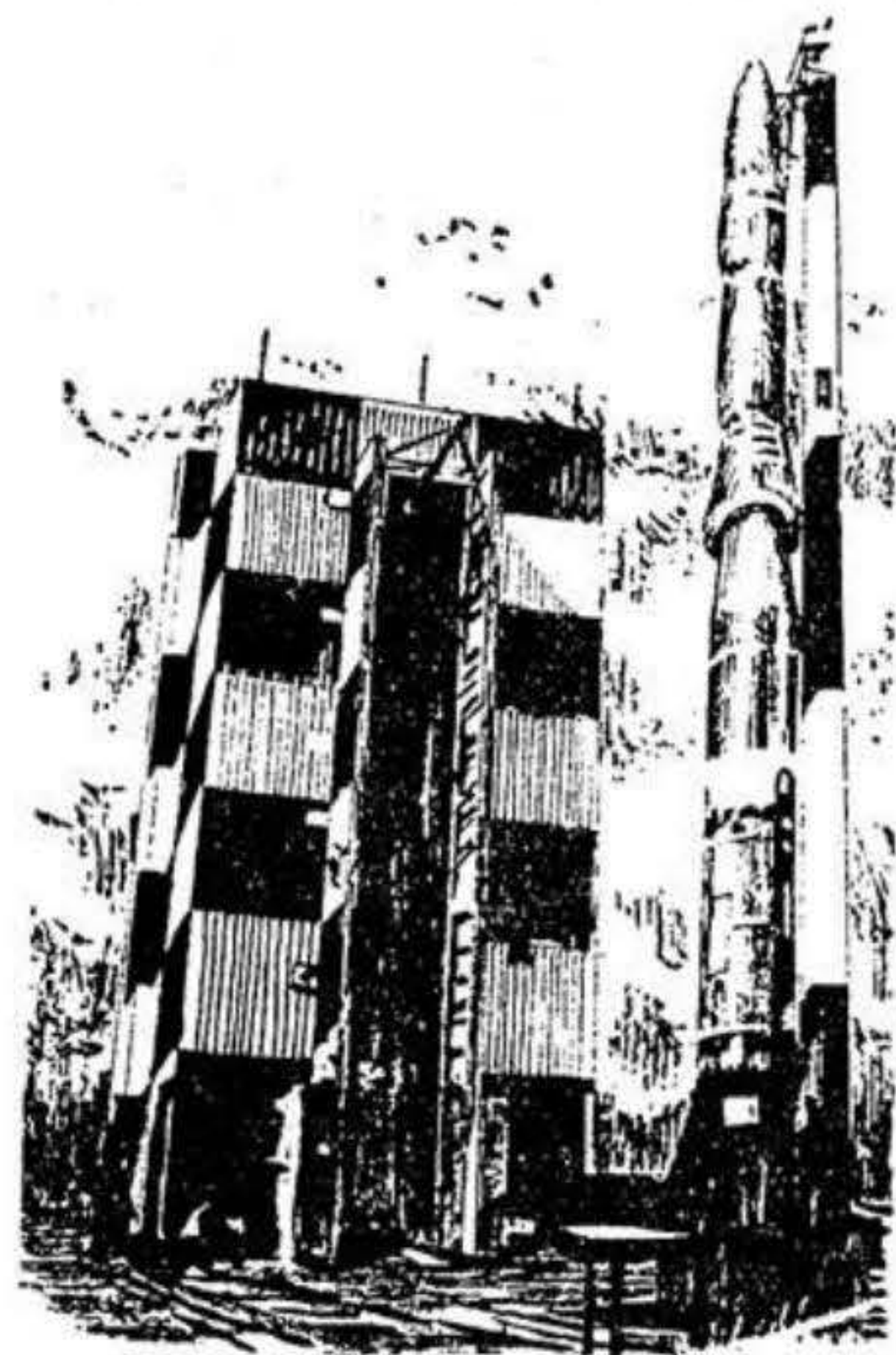
为了探测、跟踪和识别目标，这种拦截弹需要一种火箭运载的长波红外探测器和它配合工作。探测器由长波红外望远镜、稳定和遥测设备、数据处理和通讯系统等组成。望远镜的孔径约半米。探测器总重约几百磅。该探测器能在外层空间探测 3,000 公里远的弹头。伴随弹头而来的各种假目标有着不同的几何和物理特性。该探测器能够通过测量这些目标的表面温度、红外辐射强度、有效辐射面积以及这些参数随时间的变化特性来区分真假弹头。美国近几年的研究、试验表明，这种探测器能够在外层空间捕获、跟踪和初步识别洲际弹道导弹弹头。

直接碰撞式拦截弹一般分三级，第一级为助推器，第二级是主发动机，第三级为弹头级（见图一）。弹

头级上有小型发动机、长波红外探测器、数据处理机及碰撞式杀伤弹头。小型发动机用于弹头级较大范围的机动飞行。探测器用于探测、跟踪和进一步识别目标。它能探测到 1,600 公里外的人体温度。数据处理机每秒可进行一亿次运算，其体积只有普通篮球那么大。碰撞式杀伤弹头前部为圆锥体。后部呈圆柱状，其内部有红外自寻器（八个长波红外望远镜、一台激光陀螺、一台微型计算机）。圆柱体的周围有五十六个用于追踪目标的小火箭。在弹头的前部装有一个折叠伞式的杀伤机构。飞行中该机构折叠着，在和目标相撞前的几秒钟张开，张开后的外轮廓直径约 4.5 米，借以提高命中目标的概率。在“伞”的辐条的外端装有拳头那样大的金属重物，以便击毁目标（见图二）。

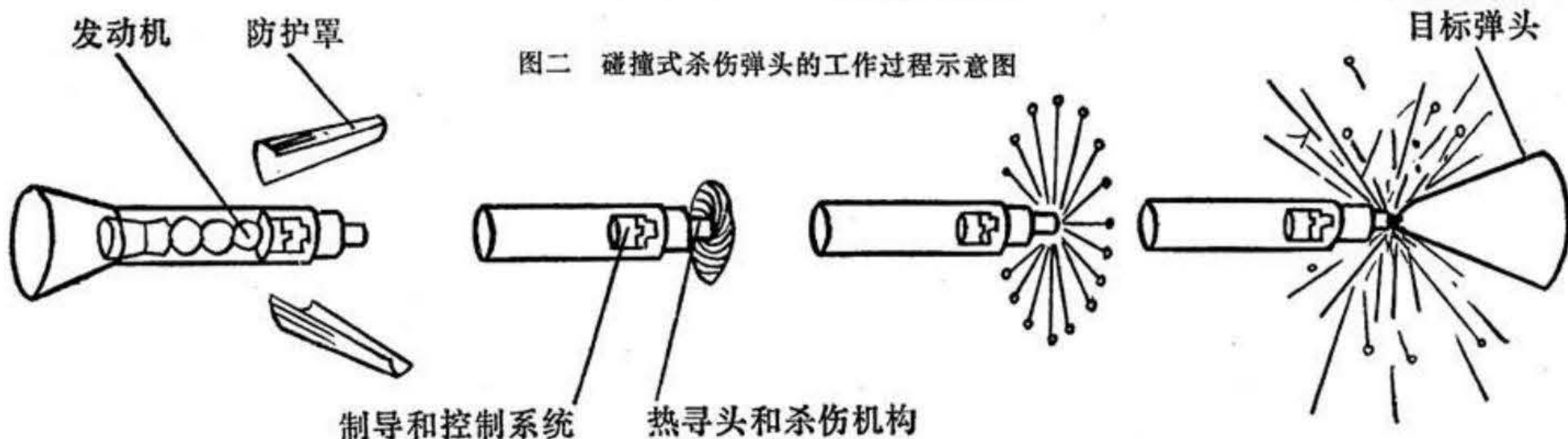
这种拦截弹的作战过程大致是这样：首先，由装有红外探测器的预警卫星发现发射不久的弹道导弹。根据预警信息，火箭运载的长波红外探测器发送到大气层外。该探测器在外层空间开始搜索、捕获、跟踪和初步识别目标，而后将信息发回地面指挥中心。根据目标的弹道和落点，适时发射相应的直接碰撞式拦截弹。拦截弹达到外层

空间后，弹上的长波红外探测器开始捕获、跟踪和进一步识别目标，一旦识别出真弹头，就立即计算其弹道，并实时把目标信息传给碰撞式弹头上的红外自寻器。一旦该自寻器抓住目标，弹头立即与第三级分离，然后靠自身的自寻设备和小



图一 直接碰撞式拦截弹的外形
火箭自动追踪目标，在和目标撞前打开伞式结构，并以 9 公里/秒的相对速度撞击目标。

（下转 25 页）



1 抛掉防护罩

2 杀伤机构准备打开

3 打开后的杀伤机构

4 和目标直接碰撞



日 安

推力就是推力呗!

“嗡……嗡……”几只银燕掠过蓝天飞向远方。“喷气飞机! 喷气飞机!”一群小朋友齐声高喊。“你知道喷气飞机为什么飞得这样快吗?”“这还不知道,是喷气发动机用很大很大的推力推着它向前飞呗!”小朋友们议论着。

不错!正是喷气发动机用很大的推力推着飞机向前飞。推力就是喷气发动机推着飞机向前的力。物体的重量也是力,不过那是向下的力。按我国国家标准,力的单位是牛顿,简称牛,用符号N表示。牛顿是力,它使一千克(公斤)质量的物体产生每秒每秒一米($1\text{M}/\text{S}^2$)的加速度。一台中型、大型的涡轮喷气式发动机可以产生三四万到十二或者十三万牛顿的推力。大型涡轮风扇发动机可以产生二十五万牛顿推力。一架大型飞机,例如波音747,装有四台大型涡轮风扇发动机,起飞时的推力达到一百万牛顿。国产歼六型歼击机,起飞时的推力为六万三千多牛顿,而小型的喷气式教练机,起飞推力只有八千牛顿。

涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机哪儿来这么大的推力呢?在涡

轮喷气发动机中,每秒钟吸进几十公斤到一百多公斤空气(在航空活塞式发动机中,每秒钟吸入空气量约为一公斤),经过压缩(压缩后的压力可达七、八个大气压到二十几个大气压)、燃烧(燃烧后气体温度可达到 $950^{\circ}\sim 1370^{\circ}\text{C}$),然后用很大的力使气体以每秒约五百五十米(约合1980千米/小时)的速度从尾喷管向后喷出去。喷气就用同样大小的力推着飞机向前飞。这个力是喷气对发动机的反作用力。因为它推动飞机向前,我们叫它推力。不信,你不妨猛推一下墙看看。你用劲向前猛推墙,墙就毫不客气地把你向后猛推,如不把你推倒,至少也会把你推得后退几步。

活塞式发动机的性能指标 为什么用马力呢?

航空活塞式发动机带动螺旋桨旋转,螺旋桨打动空气,空气对螺旋桨的反作用力拉着飞机飞行。如果螺旋桨放在机尾就推着飞机飞行。没有螺旋桨,活塞式发动机产生不了拉力(推力)。

螺旋桨产生的拉(推)力除与活塞式发动机供给的功率有关而外,还与飞机飞行速度、螺旋桨的具体结构等因素有关。这些因素不确定,

产生的推力也不能确定,因而难以拿一个固定的推力值来表示活塞式发动机“本领”的大小。正如各类运动员那样,跳高运动员用能跳过的高度(米)来衡量,举重运动员则用能举起的重量(千克)来衡量。举重和跳高性质不一样,当然就不能用同样的指标来衡量。

马力不是力

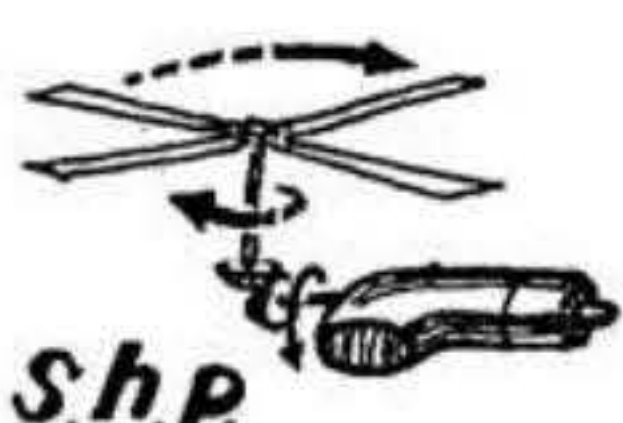
从物理学知道,单位时间内所做的功叫功率。例如将一牛顿重的水提高一米就做了一焦耳的功。每秒钟做一焦耳的功,其功率就是一瓦,七百四十六瓦的功率称为一马力。马力是功率的单位,不是指一匹马的力气,做功不一定是提水。在活塞式飞机上,当航空活塞式发动机带动螺旋桨转动时,也就是带动轴做功,其功率当然也是用马力表示。发动机转动螺旋桨的扭矩愈大,轴转动得愈快,马力就愈大。但因螺旋桨直径很大,受强度和效率的限制,不允许转得很快,所以常常在发动机与螺旋桨之间加入一个减速器。虽然螺旋桨转速不高,但是得到的扭矩仍然很大。

轴马力和当量马力

涡轮螺旋桨发动机也象活塞式发动机那样,通过减速器带动螺旋桨旋转产生拉力,同时又由尾喷管喷气产生少量推力。发动机轴输给螺旋桨的马力叫做轴马力。这种发动机既输出功率,又发出推力,用什么指标说明它的性能呢?这就需要把喷气产生的推力折算成马力。这个由喷气推力折算成的马力就叫当



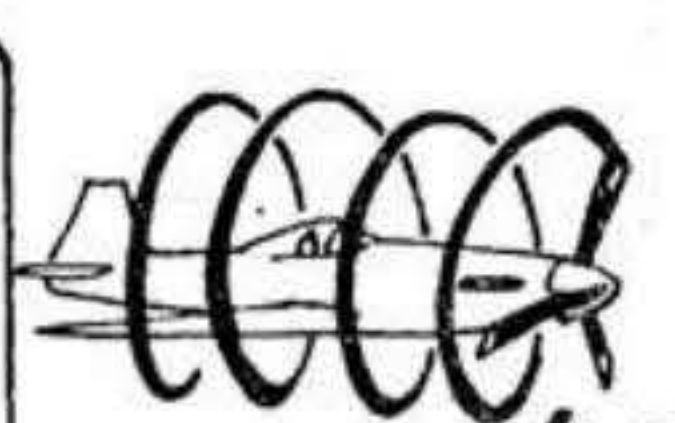
当量马力



S. h. P. 轴马力



h. P 马力



跳高和举重都是做功



量马力。推力是力，马力是功率，这怎么好折算呢？

一笔难算的账

这好比要将跳高运动员跳一米高折算成每秒跑多少米一样，说多难就有多难。聪明的读者，你想想看，该怎么折算？你对体育运动想必很熟悉，跑百米的运动员是以需用的时间秒来说明他的成绩。这其实是用跑的平均速度作为衡量指标。比如跑百米用11秒，这实际上是他跑的平均速度是 $100/11=9.09$ 米/秒。跳高运动员是以跳过的高度米作为指标。那么，如果一个运动员跑得很快是他的主要特色，但是还有一些跳高的本领。能不能用一个指标来衡量这种运动员呢？实际上运动场上早已经有这种指标。那就是跑百米中栏。如果上面说的运动员跑百米获得11秒的成绩，在跑百米中栏时用了14秒，即平均速度是 $100/14=7.14$ 米/秒。同一人跑百米速度是9.09米/秒，跑百米加上跳中栏速度是7.14米/秒，相差1.95米/秒。这1.95米/秒的速度就相当于跳高的本领折合而来的。涡轮螺旋桨发动机的喷气推力折算成当量马力的方法正是与此相似。就是设想如果发动机把产生推力的“本领”用来产生马力，能

产生多少呢？经专家研究得到的结果是产生9.8牛顿推力的本领约可以折合为产生1.1当量马力。研究结果还表明，涡轮螺旋桨发动机产生大部分轴马力而又发出小部分当量马力的设计，比全部产生轴马力的涡轮螺旋桨发动机更好。轴马力和当量马力应各占多少，要根据具体情况设计、计算。

晚二十一点十分左右在济南机场上空准备降落时发生了事故。山东和济南省、市领导人在事故发生后立即赶到现场，中国民航局也派出以郭浩副局长为首的事故调查组到达济南。目前受伤人员正在接受治疗，事故发生的原因正在调查，善后工作也在处理之中。

★安二十四是苏联安诺夫设计局五十年代后期设计的一种涡轮螺旋桨式双发动机的运输机。一九六三年九月起投入苏联国内航线使用。从一九六五年开始向十几个国家出口了六十多架。该机翼展二十九点二米，全长二十三点五米，机高八点三米，发动机每台功率为二千五百五十当量轴马力。最大起飞重量二十一吨，最大商务载重五点五吨，可载客最多约五十人。经济巡航速度四百五十公里，起飞滑跑距离六百米，起飞离地速度每小时一百八十至一百八十五公里，着陆滑跑距离六百一十米，着陆接地速度每小时一百六十至一百八十公里。该机空机重量十三点三吨，最大无燃油重量十九点四吨，巡航飞行高度为六千至七千公里，最大油量航程（四十五分钟余油）二千五百公里，最大载重航程五百公里。



★中国民航客机在济南失事

月十八日晚，中国民航一架安二十四型中短程客机，在济南机场上空着陆时失事，机上四十一名旅客和机组人员中，有三十八人死亡，三人受伤。

这架飞机是从上海起飞的第五一九九国内航班，经停南京、济南，准备飞往北京。机上有七名机组人员。当晚二十一点十分左右在济南机场上空准备降落时发生了事故。山东和济南省、市领导人在事故发生后立即赶到现场，中国民航局也派出以郭浩副局长为首的事故调查组到达济南。目前受伤人员正在接受治疗，事故发生的原因正在调查，善后工作也在处理之中。

有一种涡轮发动机，它产生的功率全部由发动机的轴输出，喷气产生的推力微不足道。这种涡轮发动机叫涡轮轴发动机。它的功率全部由轴输出，可以经过减速器来带动直升机的旋翼，也可以用来带动其他机械旋转。这类发动机的性能指标之一就是轴马力。当然就不用当量马力了。插图：胡其道

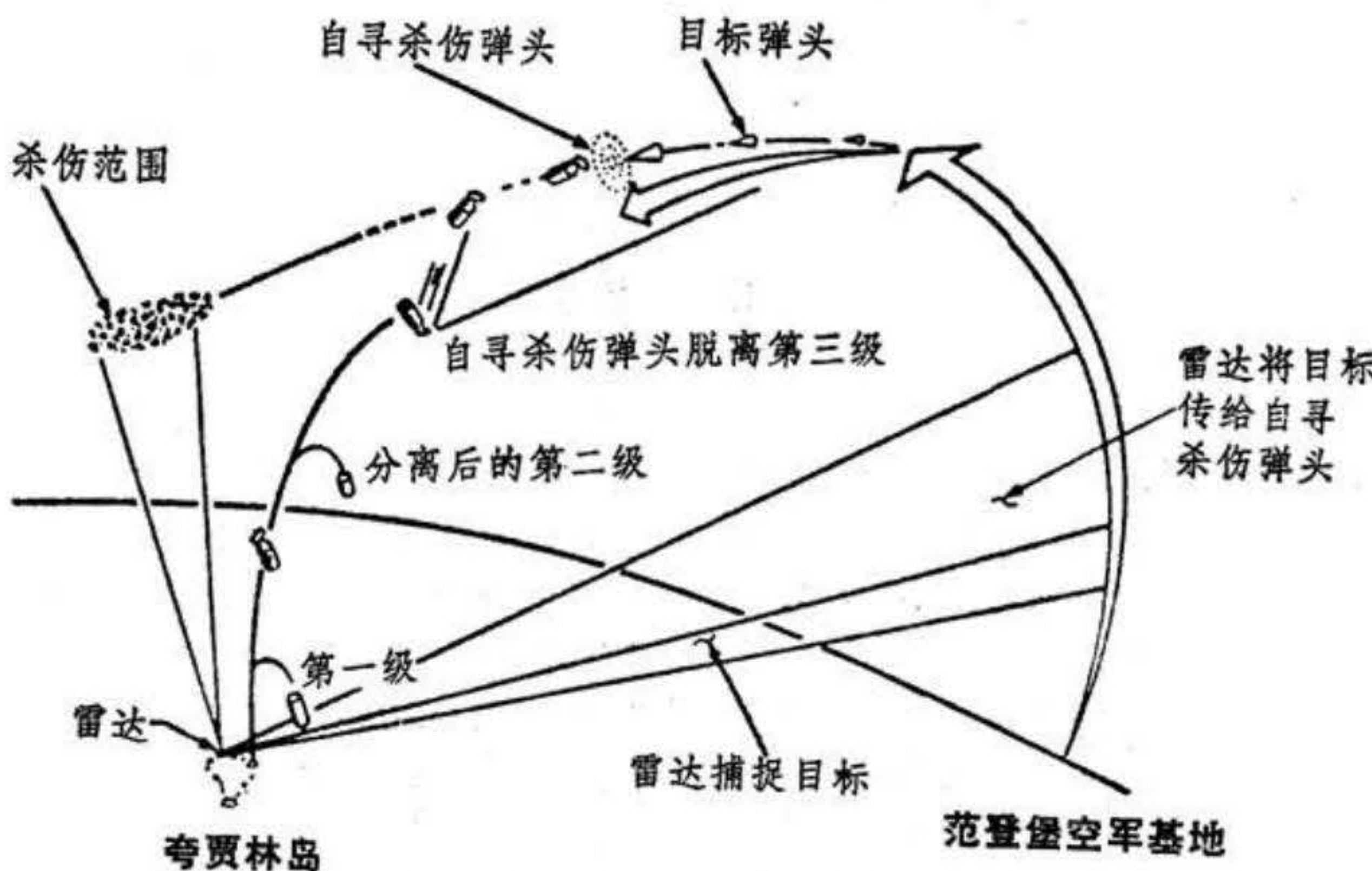
（上接23页）

去年六月十日，美国陆军在太平洋夸贾林岛的160公里高的上空，用这种拦截弹直接命中了一个从范登堡空军基地发射的民兵导弹弹头。图三是这次拦截试验过程的示意图。这次主要是试验拦截弹，因此，用夸贾林岛上的探测雷达代替了火箭运载的长波红外探测器。

和普通的杀伤弹头特别是核弹头相比，直接碰撞式弹头体积小、重量轻、成本低、能充分利用目标本身的动能、使用灵活、无核污染。尤其是重要轻，使一枚拦截弹上有可能装几十个弹头，从而不仅可能对付多弹头的攻击，而且可能大大提高反导弹系统的效费比。当

然，使用这种弹头必须有先进的精密制导技术。从国外的情况看，这

种拦截弹是今后反弹道导弹拦截弹发展的一个重要方向。



图三 拦截弹拦截试验过程示意图

王牌“空中武士”的回忆



这是一部描写太平洋战争时期，日本海军飞行员战斗经历的自传体小说。主要作者酒井·三郎是1945年日本投降时幸存者中的第一号王牌飞行员，他个人曾完成200次战斗任务，击落64架敌机。本刊从上期起选译部分章节，供读者参阅。

三十八名士官中的二十五名，包括我在内，于1939年底毕业。我被选为这年的最佳学生驾驶员，受到了皇帝的一块银表的奖励。

从一千五百名应征者中挑选出来的七十名学生，经过几次淘汰只剩下我们这二十五人。虽然我们经过了集中而紧张的训练，但是在派往中国（1937年7月，在这里发动了战争）作战前，又进行了补训。

我们受过良好而艰苦的训练，可是，不久我们这批人当中，有几个甚至没取得一次空中胜利，就被敌方驾驶员所击落。至于我这个具有不同飞行习气的人，倘若我的对手在攻击时更积极一点，恐怕在第一次空战中就丢了小命。因为我首次参战，必然是笨手笨脚，瞻前顾后，再说又没得到同伴的一点支援，只是由于敌人技术不佳，才救了我一命。

在我看来，空战永远是一种艰苦而紧张的事。那种紧张心

理真叫人难以忍受，甚至在我击落了几架敌机后，只要提起那激烈的空战身上便不由自主地冒出冷汗。在空中的一点小错，会造成机毁人亡。空中机动包括垂直转弯、失速转弯、螺旋、半滚、横滚、慢滚、盘旋上升、斤斗、半斤斗翻转、俯冲急跃升、飘落等等，所有这些动作，稍不小心，就可能粉身碎骨。我们班二十五个人，最后只有我一个活下来。长期而艰苦的空战，在战争初期对我们那样有利，但逐渐就变成了一场恶梦。我们毫无希望地与一个兴起的、无法制服的敌人作战。

三十年代，日本海军每年大约训练出一百名飞行员。严格的筛选，动不动就开除，使几百名本来有资格成为飞行员的学生，毕业时减少到一百名左右。我认为，如果给海军再增加一些经费，如果海军修改一下它那苛刻的选飞条件，我们在第二次世界大战中的处境就会好得多。然而，清规戒律一成不变。所以，我们飞行部队在战争最后两年遭受的沉重打击也没减轻丝毫。海军只是在太平洋战争开始后，因消耗了大批有经验的驾驶员，部队迫切需要补充，才放弃了它那毫无道理的训练方针，但为时已晚。战争时期训练的驾驶员，质量很成问题。我看，土埔航空学校开除掉的我们班里的那四十五名同学，要比战时训练出来的那帮人强

得多。

毕业后，我们马上被分配到各飞行中队去进行作战训练。我奉命去九州北部的大分和大村海军基地。两基地既强调陆上飞行，也强调航空母舰上飞行。对舰载机驾驶员的技术介绍，使我甚为震惊，我们的特技动作难度大，要求高超的技巧。我在多年训练之后仍然拿不准，自己的本事究竟比他们强多少。

在航空母舰上降落，对我来说，特别难以掌握。下滑，落地，下滑，落地，就这么反反复复地练习了一个月，才解决这道难题。说起来也怪，在这样训练之后，我就再也没有从某艘航空母舰上进行作战起飞或降落过，我的全部战斗飞行，都是从陆上机场起降的。

三个月紧张的舰上和陆上训练后，我接到命令，调往当时日本占领地——台湾的高雄飞行基地。我的海军生活迅速起了变化。这时，在中国的战争已经铺开，迫切需要战斗机驾驶员，即使是我这种初出茅庐的新手。

我随后又从台湾调往中国东南部的九江，1938年5月，我第一次参加了空战——几乎一开始就不顺利。九江联队指挥官对于正常起飞，也不愿使用新驾驶员，总觉得他们经验不足，对付不了支援中国的老牌驾驶员。因此，我好些天都是执行低空掩护陆军作战的任务。这种飞



行一点危险也没有，日本陆军势不可挡，对敌人的地面抵抗正给予粉碎性打击。敌人的空中对抗极其微弱。几星期过去了，我只飞了些支援性任务，真叫人心焦。我热情洋溢，雄心勃勃，并以自己是个海军航空驾驶员、一个中士而感到骄傲，决心不顾一切地冲向敌机。

5月21日，当我发现自己的名字列在第二天去汉口作正常空中巡逻的十五名战斗机驾驶员的名单上时，心里真有说不出的高兴。去那儿可能有空战，因为当时汉口是中华民国的主要空军基地。

1938年，零式战斗机——后来我十分熟悉的飞机——还没用于作战，我们飞的是“三菱”-96，后来盟军给它取的识别代号为“克劳德”。这种飞机速度慢，飞行距离短，起落架是固定的，飞行时，座舱敞着。

我们十五架战斗机于22日凌晨离开九江。爬高时，三架一组，采用“V”字形编队。能见度很好。从基地向西北的汉口飞呀飞，飞了九十分钟，真象是一次慢悠悠的巡航训练。没见一架截击机起来攻击我们的编队，也没见一发高射炮弹在空中阻拦我们的飞行，谁能相信，机翼之下，战争正在激烈进行呢？

从10,000英尺看汉口机场，很容易受迷惑。晨曦中，淡绿的草地清新悦目。看上去，敌人这个主要飞行基地，全然象个闲着的、精心管理的高尔夫球场。不过，敌人并没有使用这么一个好机场。我看到三个小点离开了地面，向我们飞来，那是敌人的战斗机。

很快，敌机就升到了我们的高度。它们是些大的、黑的、有威力的家伙。不料——至少处于慌乱中的我是这样——一架敌机窜出自己的编队，以惊人的速度向我扑来。这一下，使我准备在第一次空战中采用的周密计划，不知飞到哪儿去了，我浑身哆嗦。虽然现在谈这不大雅观，但当时心里确实激动得发抖，那个捕捉到目标的敌人，恐怕也兴奋得不能自我呢。

我常常想，在那个节骨眼上自己的动作太拙笨，或许读者也这么认为吧。不过，我得说，在10,000英尺的高空缺氧飞行九十分钟后，人的反应要象在地面那样敏捷，是不可能的。空气很稀薄，弄得人头晕脑胀；坐在敞开的座舱里，发动机震耳欲聋；冷风不断从挡风玻璃旁灌进来，使人特别难受。加之，又不能丝毫放松一下操作，眼睛要四处搜索，以免不意被敌人抓住。无奈，我慌毛火急地操纵着驾驶杆、舵踏板、油门以及其它控制仪表，总之，人全给弄糊涂了。

幸亏训练中给我灌输的那套这时帮了些忙。空战中，一个初出茅庐的新手特别要记住的一条是：在“V”字形编队中，应始终紧跟在长机尾后。我胡乱地系了系氧气面的带子（氧气只能用两小时，并只有在作战和在10,000英尺以上飞行时，才能用），把油门推到底，于是，发动机大吼起来，飞机向前冲去。空气中翻腾着一股股汽油味。当其他日本驾驶员投油箱时，我却一点也没记起把机身下那个具有高度爆炸性的油箱扔掉。等我记起用手去敲击操纵杆，全身已哆哆嗦嗦起来。我是最后一个把油箱投掉的。

这时，我全乱套了，迷迷糊糊的忙这忙那，把空战的基本原则忘得一干二净。飞机两侧和尾后没见有啥，一架敌机也未发现，自己是否被敌人瞄准了，也全然不知。我看到的只是长机机尾。我左摇右晃地死死跟上去，看起来，

两架飞机象被一根绳子连着。

我终于摇摇晃晃地飞到了长机后面的僚机位置，心里也慢慢清楚点儿，不再在座舱里东摸西整了。我深深吸了口气，无意向左边瞥了一眼。哎呀！两架敌机正偷偷摸摸地向我冲来。它们是俄制И-16型战斗机，起落架可以收起，比我们的“克劳德”战斗机威力要大，速度要快，机动性也更好。

我再度给弄呆了，因为在一刹那那间，我的生命又得救了一次。敌机来得十分突然，我的两只手僵住了，不知干什么才好。我既不快速飞到一边去，也不向上爬高，而是继续前飞，按一般的空战原则，此刻我是必死无疑。可是没料到，当死神靠近我的时候，那两架俄国战斗机突然翻过身子飞开了！在我的生命中，我真不明白这奇迹般的命运。

原来，事情并不复杂。我的长机估计我在第一次空战中会慌乱，便叫一个老驾驶员从后面掩护我，刚才便是他。他见我危险，赶紧来了个急转弯，扑向敌机，使敌人放弃了攻击，逃开了。



我无法平静下来，不能象原先那样操作了。从死亡的陷阱里跳出来的我，盲目地向前飞，没料到改变了飞行位置，飞到一架逃跑的俄国飞机后边450码的地方了。我怔怔地坐在机舱里，想清醒清醒一下头脑后再动作。过了片刻，人不迷糊了，于是向前冲去。

那架逃生的俄国飞机进入了我的射击瞄准镜，我立即按炮钮，却毫无动静。我前后推拉炮钮，咒骂那两门卡壳的机关炮，末了才明白，在射击前，没把保险打开。

飞在我左边的那个士官，见我在座舱里傻里傻气，非常失望。他冲上前去，向那架逃生的敌机开火。未中，И-16稳稳当当地向右转过来，对我很有利，仅仅在我的炮口前方200码。这回我可有了思想准备，于是急按炮钮。炮弹成弧线飞出去，但浪费了。我再次失去了一个好机会。

我发誓要击落那架俄国飞机，决心撞也要把它撞掉。我把油门开到最大，使两机间的距离缩短。敌机慌乱地打滚，翻斤斗，转螺旋，成功地逃脱了我的每一次射击。突然，它急转过来，想在瞄准镜内抓住我。它飞得很差劲，曳光弹在空中乱飞一气，其实，敌人就根本没抓住目标。两架飞机你追我赶地打着，我一点也不知道，在我们上面，有好几架“克劳德”正盘旋着，准备在我吃紧时，猛扎下来。这情况，敌人是知道的，他的注意力主要集中在逃上，而不是非要把我击落。时机已到，当我从一个小斤斗改出来时，发现И-16刚好在我前面150码。我马上开火，子弹射进了飞机的发动机，顷刻间，黑色的油烟从机头喷出，飞机向地面坠落。在飞机撞地变成一团蘑菇状烟火前，我并没有意识到子弹打光了。以前，曾有人告诫过，每个战斗机驾驶员应尽量留些弹药返航，以免被巡逻的敌机抓住后，无还手之力。

我心慌意乱地向四周寻找友机，当发现

空中只我孤身一机时，心都快跳出来了。我离开了机队。我的胜利算个啥？只不过是同伴端来的一盘好菜；而他也在追击敌机时分开了。我为自己的荒唐行为气得喘不过气，差点哭起来。我向四周搜索，看到十四架“克劳德”在低处盘旋编队，耐心地等待我，使我能确定方位加入他们。对刚才发生的一切，我想了好一阵子，内心感到莫大的羞愧。

回到九江机场，我精疲力尽地从座舱里爬出来。飞行指挥官怒气冲冲地来到我跟前，脸红脖子粗地吼道：“酒井！这一切是……”他唾沫飞溅。“你这个该死的笨蛋！酒井！你活着回来真是奇迹，我还从未见过这样又愚蠢又荒唐的飞行！……你”他气得再也说不下去了。我两眼瞪着地面，实在感到惭愧和悔恨，真希望他一气之下踢我几脚，揍我几拳，但他已怒恼得有气无力了。

也许，这位上校最厉害的时候也莫过如此吧。他扭过身子，走了。

我清楚地记得1939年10月3日。这天，我读完信后就检查自己那架战斗机的机关炮。机场上，人们工作从容，情绪松懈。

机场的平静突然被控制塔传来的叫喊声打破了。接着，没有任何其它警报，四面八方就响起了轰隆隆的爆炸声，大地颠簸摇荡，响声震耳欲聋。“空袭！”不知谁喊了一声，但已没有必要。这时，所有警报器都尖叫起来，当然也是为时过晚，毫无用处。

轰炸开始前没法到隐蔽所了。炸弹愈来愈强烈的爆炸声，有如连续不断的雷鸣。地面，烟尘滚滚；空中，弹片横飞。有几个驾驶员与我一起，发疯似的从机修车间往隐蔽所跑。我把身子弯得低低的，以躲避嘶叫着飞来的钢片。我一头向两个水箱中间砸下去，要不是动作快，恐怕连人影子都找不着了。因为附近一弹药库轰隆一声飞上了天，密集的炸弹撒了一机场，响声震得耳朵发痛，地面飞沙走石。

所以，若我有片刻迟疑，恐怕早就见阎王去了。附近的爆炸声突然停止，我抬起头来，看看发生了啥事。机场里，炸弹还在乒乓作响，透过爆炸声，传来人们痛苦的叫喊与呻吟，躺在我周围的人都负了重伤。我立刻向离我最近的那个驾驶员爬去。此刻我才感到大腿和屁股痛得象刀割，顺手一摸，血已把裤子浸湿了。伤口很痛，幸好不深。

我慌了，站起身来就跑，不过这次是向机场里跑。奔到跑道时，抬头向天上一望，看到头顶上有十二架轰炸机在编队，它们飞得很高，至少在20,000英尺的高度上大转弯盘旋。它们是俄国的CB双引擎飞机，是中国空军的主要轰炸机。不可否认，敌机的突然袭击达到了惊人的效果，打得我们措手不及，狼狈不堪。可以说，在敌机尖叫着俯冲投弹时，我们实际上没有一人事先知道。

看到机场上的情况，我吃了一惊。

一架挨一架地停在那长长跑道上的两百架海军的轰炸机和陆军的战斗机，大部分在燃烧。一片片火焰从炸开的油箱中飘出，翻起滚滚浓烟。有些飞机的机身被弹片击穿后正在漏油，暂时还没烧着。火从一架飞机烧到另一架飞机，汽油淌到那里就燃到那里，整个长长的一排飞机全都变成了一团团暗红色的蘑菇云。轰炸机辟里啪啦象鞭炮爆炸；战斗机烧得呼呼啦啦，象一盒盒点着了的火柴。

我疯也似的围着燃烧的飞机跑，极想找一架没损坏的飞机。也巧，真还有几架隔开停着的“克劳德”没挨炸呢。我赶紧爬进座舱，发动引擎，甚至没等全部发热，就开着它向跑道冲去。

轰炸机正在渐渐升高。我径直追上去，把油门推到底，从这架不干示弱的“三菱”飞机获取每一点速度。起飞二十分钟后才赶上敌机。

我没注意自己飞的是空中唯一的一架战斗机，很明显，这架轻武装“克劳德”对那十二架轰炸机根本不是个大威胁。飞机下面是长江边





宋裕阳

苏联从“礼炮-6号”航天站开始接待外国宇航员，目前，有十一个国家的十一位宇航员登上“礼炮号”航天站。这十一位宇航员都有一个共同的特点，就是先在苏联加加林航天中心接受训练，然后分别与苏联宇航员一起乘苏联飞船进入“礼炮号”。

捷克斯洛伐克宇航员雷麦克是最先进入“礼炮号”的一位宇航员。一九七八年三月二日，他与苏联宇航员、指令长古巴列夫一起乘“联盟-28”飞船进入太空。在“联盟-28”与“礼炮-6”和“联盟-27”复合体对接后，他作为第一位外籍宇航员登上“礼炮-6”航天站。这两位宇航员于三月十日返回地面。

其次是波兰宇航员哈尔马谢夫斯基。一九七八年六月二十七日，他与苏联宇航员、指令长克里木克一起乘“联盟-30”飞船进入太空。当“联盟-30”与“礼炮-6”和“联盟-29”复合体对接后，第二位外籍宇航员登上“礼炮-6”航天站。他们于七月五日返回地面。

第三位是德意志民主共和国宇航员耶恩。一九七八年八月二十六日，他与苏联宇航员、指令长贝可夫斯基乘“联盟-31”飞船与“礼炮-6”和“联盟-29”复合体对接，然后登上“礼炮-6”航天站。九月三日，这两位宇航员改乘“联盟-29”飞船返回地面，而将“联盟-31”留在航天站。

第四位是保加利亚宇航员伊万

诺夫。一九七九年四月十日，他与苏联宇航员、指令长鲁卡维希尼可夫乘“联盟-33”飞船与“礼炮-6”和“联盟-32”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站，于十二日返回地面。

第五位是匈牙利宇航员法尔卡什。一九八〇年五月二十六日，他与苏联宇航员、指令长库巴索夫乘“联盟-36”飞船与“礼炮-6”和“联盟-35”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站。六月三日，这两位宇航员改乘“联盟-35”飞船返回地面，而将“联盟-36”留在航天站。

第六位是越南宇航员范图安。一九八〇年七月二十三日，他与苏联宇航员、指令长戈尔巴特科乘“联盟-37”飞船与“礼炮-6”和“联盟-36”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站。七月三十一日，这两位宇航员改乘“联盟-36”飞船返回地面。

第七位是古巴宇航员阿尔纳尔多·门杰沙。一九八〇年九月十八日，他与苏联宇航员、指令长罗曼年科乘“联盟-38”飞船与“礼炮-6”和“联盟-37”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站，于二十六日返回地面。

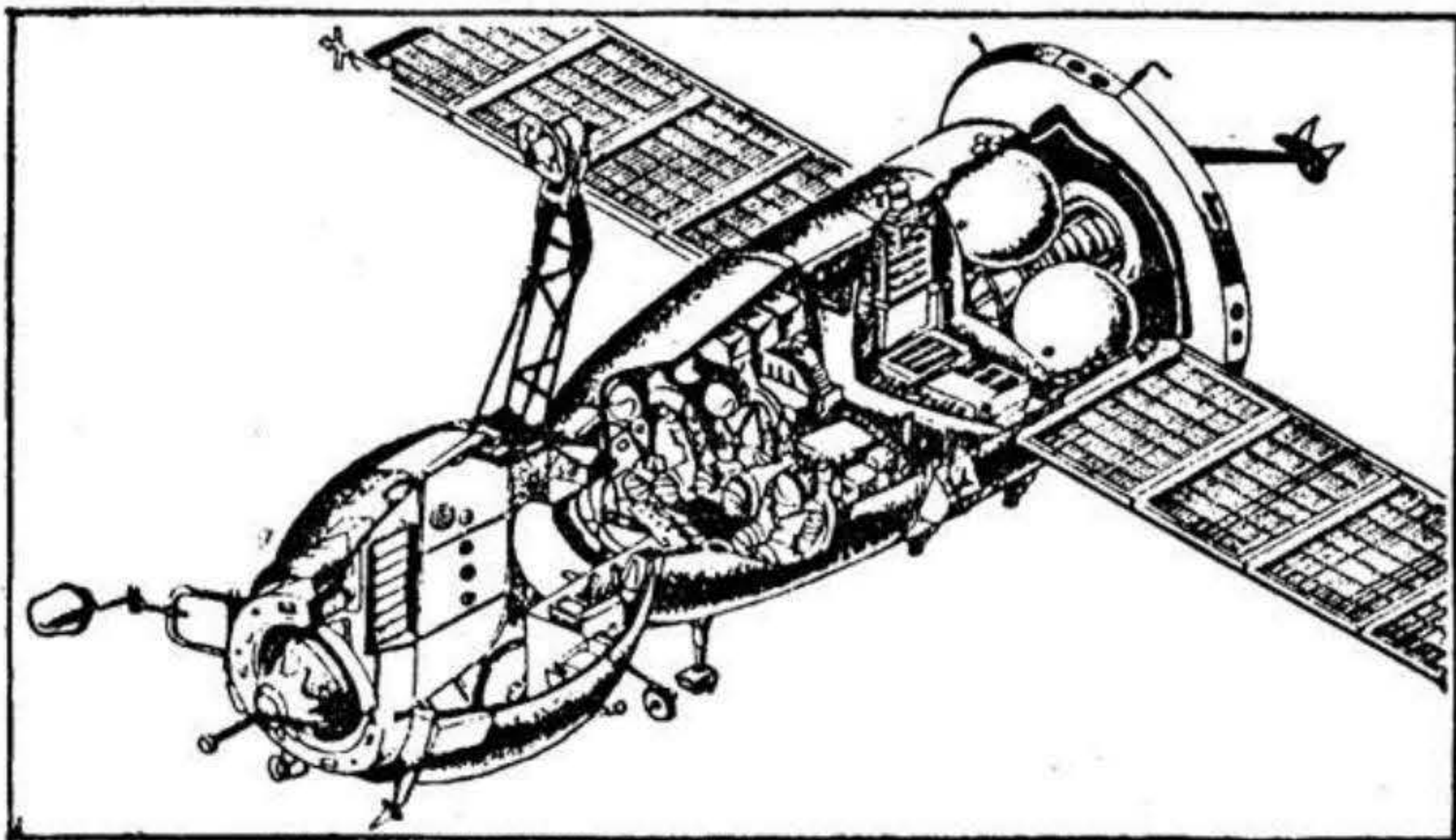
第八位是蒙古宇航员古尔拉格查。一九八一年三月二十二日，他与苏联宇航员、指令长扎尼别科夫乘“联盟-39”飞船与“礼炮-6”和“联盟T-4”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站，于三十日返回地面。

第九位是罗马尼亚宇航员普鲁纳留。一九八一年五月十四日，他与苏联宇航员、指令长波波夫乘“联盟-40”飞船与“礼炮-6”和“联盟T-4”复合体对接，登上“礼炮-6”航天站，于二十二日返回地面。

第十位是法国宇航员克雷蒂安。一九八二年六月二十四日，他与苏联宇航员、指令长扎尼别科夫，宇航员伊万钦科夫一起乘改进了的“联盟T-6”三座飞船与“礼炮-7”和“联盟T-5”复合体对接，登上“礼炮-7”航天站，于七月二日返回地面。

第十一位是印度宇航员拉凯什·夏尔马。一九八四年四月三日，拉凯什·夏尔马与另两位苏联宇航员马雷舍夫和斯特列卡洛夫乘“联盟T-11”飞船登上“礼炮-7号”和“联盟T-10”轨道复合体，在完成了地球资源考查等项任务后，于四月十一日回到地面。

题图：李英



图一 联盟T型三座载人飞船

世界航空航天大事记



1938年8月21日 中国航空公司“桂林号”DC-2型客机在香港—重庆航线上飞行时，遭日本海军五架战斗机袭击，中弹百余发，迫降于广东省中山县的珠江支流水面上。敌机又俯冲扫射落水的飞机和乘客，致使全机14名旅客和3名机组人员，仅生还3人，其余全部惨遭屠杀。这是中国客机首次遭到日本战斗机野蛮攻击。

1939年 国民党政府航空委员会迁至重庆，由周至柔任主任。下设五个空军军区，分别在重庆、成都、昆明、西安、广西设立各路司令部。张廷孟任驻重庆的第一路司令。

1939年3月15日 中国航空公司开辟昆明—河内国际航线。至次年9月21日因日军侵入越南而停航。

1939年3月24日 中英签订“中国西南部与英国口岸间航空协定”，规定双方经营昆明至阿恰布或仰光航线。换文有效期5年。

1939年5月3日 日本轰炸机首次大批空袭重庆，中国空军第四大队驾驶H-15和H-16型驱逐机迎战，双方在重庆上空展开大空战。

1939年8月12日 上海航空模型材料公司在租界内组织模型飞行比赛，分五个项目进行，成绩很差。为国内首次航模比赛。

1939年10月30日 中国航空公司开辟昆明—仰光国际航线，次年9月停航。

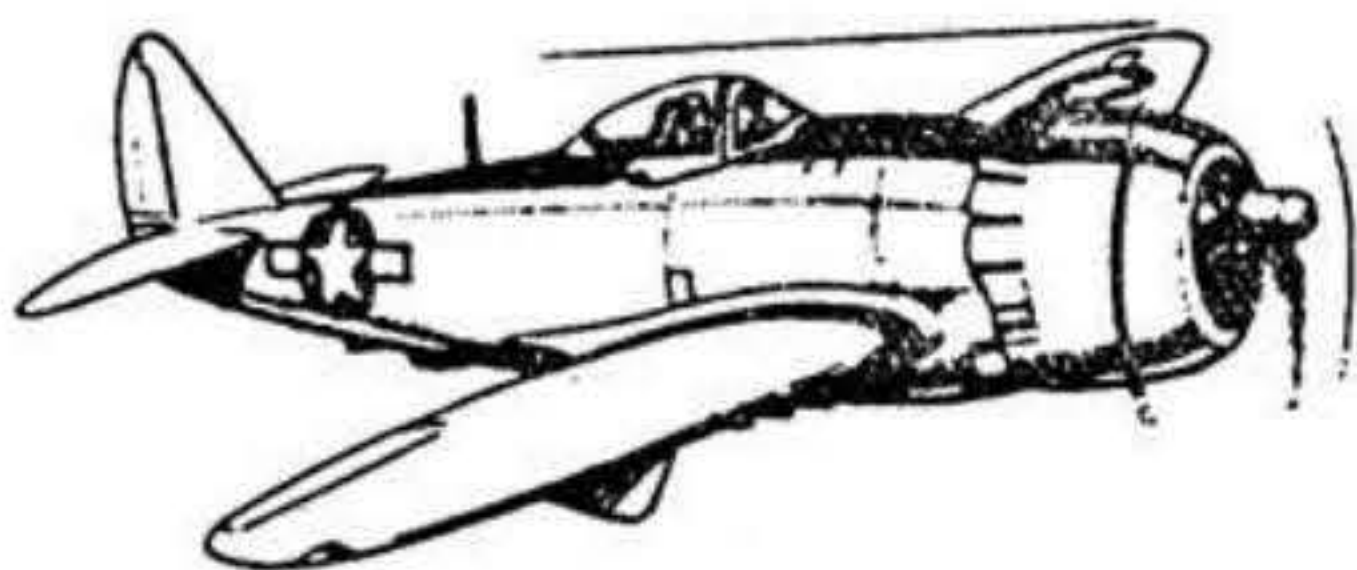
1940年2月24日 欧亚航空公司与中国航空公司的两架客机在重庆珊瑚坝机场争夺跑道起降，双机在空中危险接近，几乎造成撞机事故。国民党政府交通部被迫于当天颁布“重庆珊瑚坝机场管理办法”。

1940年3月12日 国民党政府航空委员会的滑翔训练班主任韦超驾驶“航空一号”中级滑翔机由飞机牵引起飞。因飞机尾部钢绳挂钩环损坏，在100米高度牵引绳脱落钩住地面电线而导致滑翔机坠毁。韦

超成为我国滑翔机遇难的第一人。该滑翔机系成都国民党空军第八修理厂制造的。

1940年9月16日 中国航空公司开辟香港—南雄航线。由于从中国西南至越南和缅甸的航线被迫中断，港雄线成为当时中国内地与外界联系的唯一通道，至次年底太平洋战争爆发为止，曾空运进口数千吨军火和钞票，运出钨、锡等战略金属。

1940年10月27日 香港《大公报》及几个文化教育团体联合主办香港首届航空模型比赛，分三个项目进行。次年8月17日又继续主办第二次比赛，仍分三个项目，有110个模型参加，观众达万人之众。



图七十九
P-47型战斗机1941年5月6日首次试飞

1940年10月29日 中国航空公司将遭受日机袭击后迫降的“桂林号”客机修复，改名“重庆号”，在航班飞行降落霪益机场时又遭到日机野蛮攻击，中弹起火。机上美籍飞行员及9名旅客遇难，2人受伤，仅3人幸免。

1940年 世界第一架竹木结构的飞机在中国成都制成试飞。

1941年1月1日 英国空军轰炸机在德国不来梅上空首次投掷燃烧弹。

1941年1月9日 英国阿弗罗公司研制的“兰开斯特”(Lancaster)重轰炸机的原型机首次试飞。该机为英国在第二次世界大战期间最大的轰炸机，装有四台功率各为1,280马力的活塞式发动机，机上有7名乘员，能够携带重达10吨的炸弹，时速480公里。

图七十八 英国阿弗罗公司研制的“兰开斯特”重轰炸机于1941年1月9日首次试飞



1941年1月18日 国民党政府交通部颁布施行“空中交通规则”及“航空无线电台设施规则”。

1941年3月11日 美国总统罗斯福签署“租借法案”。3月31日，国民党政府代表宋子文根据该法案向美国提出要求援助1,000架飞机及飞行员，归陈纳德指挥；并提出其他武器装备的援华要求。

1941年3月13~16日 苏联球形气球第8级由涅瓦洛夫(B. Neverov)驾驶，创造持续飞行时间69小时20分钟的世界纪录。

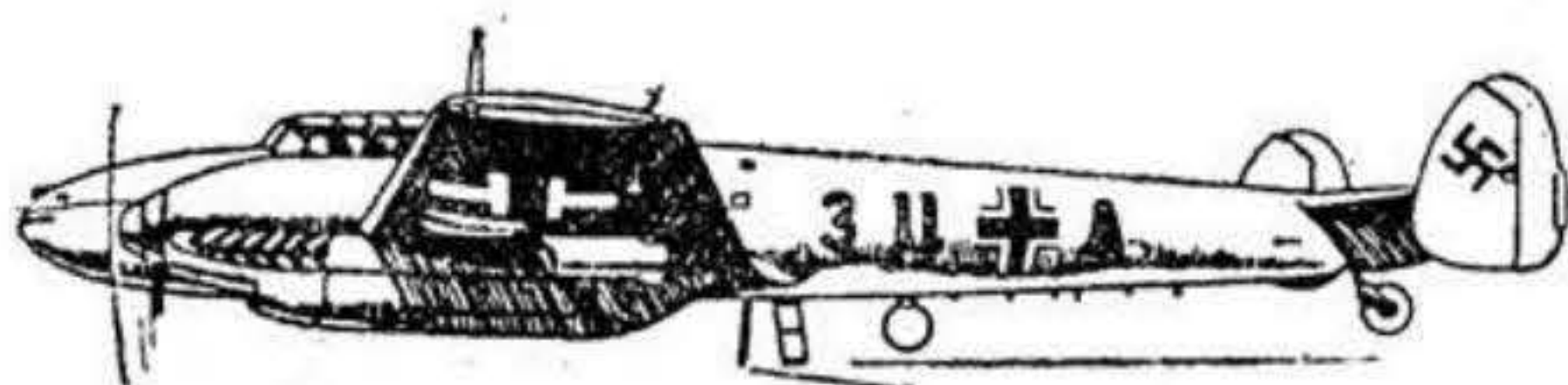
1941年4月1日 由日本东京至伪满新京(今长春)的直通航线开航，全程1,600公里，使用三菱公司MC-20型客机，为首次飞越日本海的民航定期航线。

1941年4月2日 世界第一架按战斗机要求设计的涡轮喷气式飞机、德国的海因凯尔 He-280V-1 首次试飞。它装两台推力各为500公斤的涡轮喷气发动机。

1941年4月4日 中国滑翔总会在重庆成立。该会名义上是全国性民间群众团体，实际上受国民党政府教育部和航空委员会操纵。任务是提倡和普及滑翔运动，并兼顾航空模型与跳伞运动。次年在重庆、成都、桂林、云南、甘肃、广东、湖南等省、市成立了分会。重庆还建立了滑翔俱乐部，并在沙坪坝和北碚成立了支会；北碚、成都、兰州、桂林等七个地方建立了滑翔站。1939年6月由航空委员会主办的滑翔训练班后来也并入滑翔总会。

1941年 国民党政府航空委员会在贵州大定羊肠坝的大山洞建立“大定航空发动机制造厂”，对外名称“云飞机器制造公司”。洞内厂房建筑面积约30,000平方米，洞外建有办公室、宿舍、住宅等50多座。至1946年，只装配出几十台用美国零件成品和自行加工零件拼凑起来的活塞式航空发动机。

1941年5月6日 美国共和公司研制的P-47型“雷电”(Thunderbolt)式战斗机首次试飞。该机为四十年代初期美国主要战斗机种之一，各型共生产15,000余架。翼展12.4米，机长11米，起飞重量6,580~8,800公斤，高度9,510米时最大时速690公里，升限12,800米，最大航程2,740公里，一台功率



图八十 德国纳粹党副元首赫斯1941年年5月10日驾Me110型战斗轰炸机只身飞抵英国。

为2,300马力的发动机，8门12.7毫米机枪，最大载炸弹量900公斤，乘员1人。(P-47D型)

1941年5月10~11日 德国纳粹党副元首赫斯(R. Hess)单身驾驶一架双座“梅塞施密特”Me110型战斗轰炸机，从德国飞抵苏格兰野地降落，自称企图充当德英两国媾和使者。结果被英方扣留至战争结束。

1941年5月15日 英国第一架以涡轮喷气发动机为动力的飞机“格洛斯特”(Gloster)E.28/39首次试飞。它装用惠特尔(Whittle)式发动机。

1941年5月20日 中国航空公司一架DC-3型客机在重庆—成都航线上遭到日机袭击，迫降在宜宾机场。日机追踪轰炸，炸毁了客机右翼。当时没有DC-3备用机翼，只好将一只DC-2备用机翼绑在另一架DC-2机身上，从香港空运宜宾。被炸的DC-3换上较小的DC-2右翼，被命名为DC-2½，从宜宾飞抵香港进行大修。飞行中为保持升力平衡，右翼副翼调到全放位置，竟意外地保持了良好飞行状态。此项创举引起航空界注目。

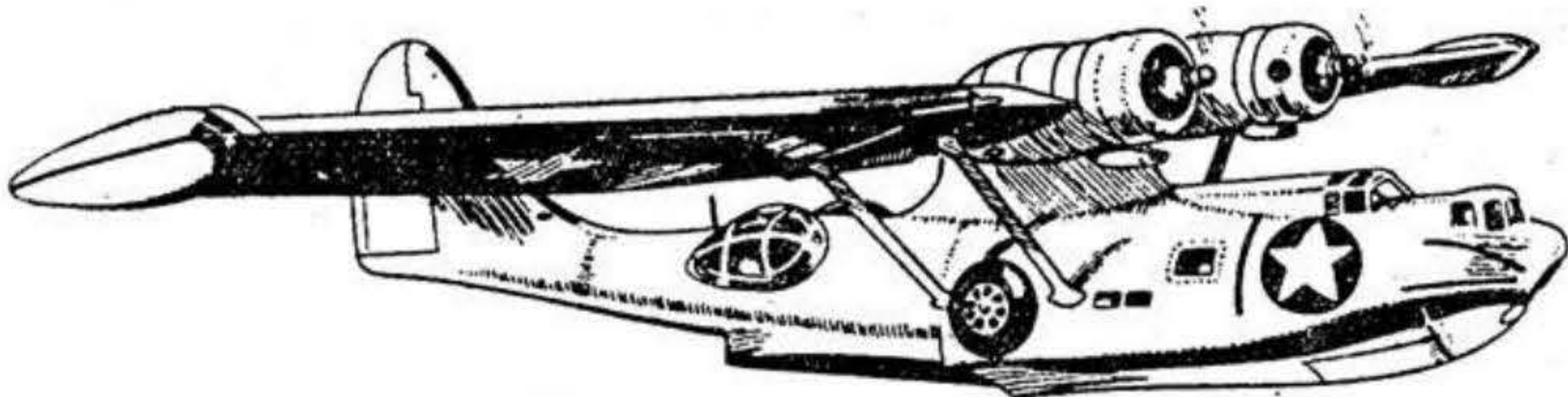
1941年5月20日 德国空军发动第二次世界大战中规模最大的空降袭击。它出动493架容克Ju52-3M型运输机和80架DFS型滑翔机，往希腊的克里特岛空投了10,000名伞兵，空降着陆5,750名其它部队。

1941年5月30日 国民党政府行政院颁布实施“航空法”，区分军用航空和民用航空。但随即声称出于“国防政策”的原因而宣布废止。

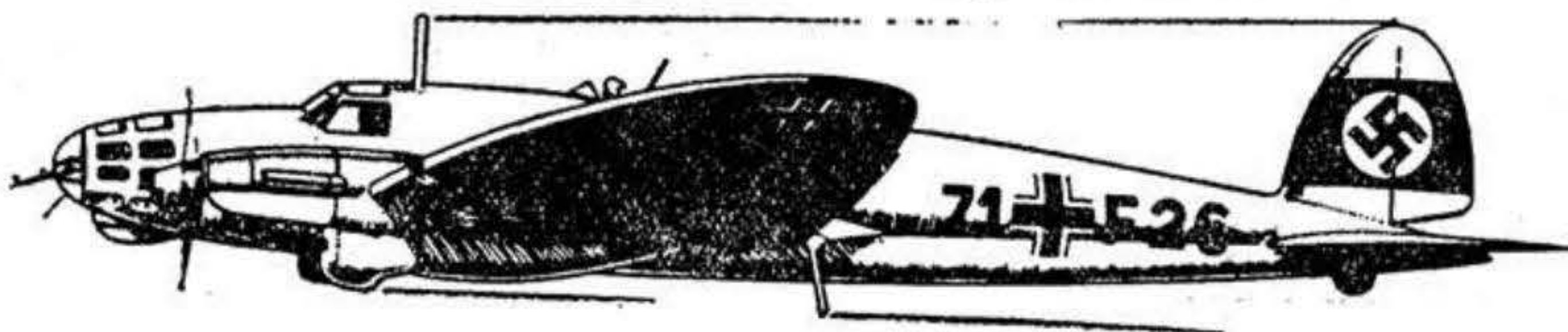
1941年6月5日 重庆校场口大隧道内发生三万名逃警报的老百姓窒息致死的大惨案。

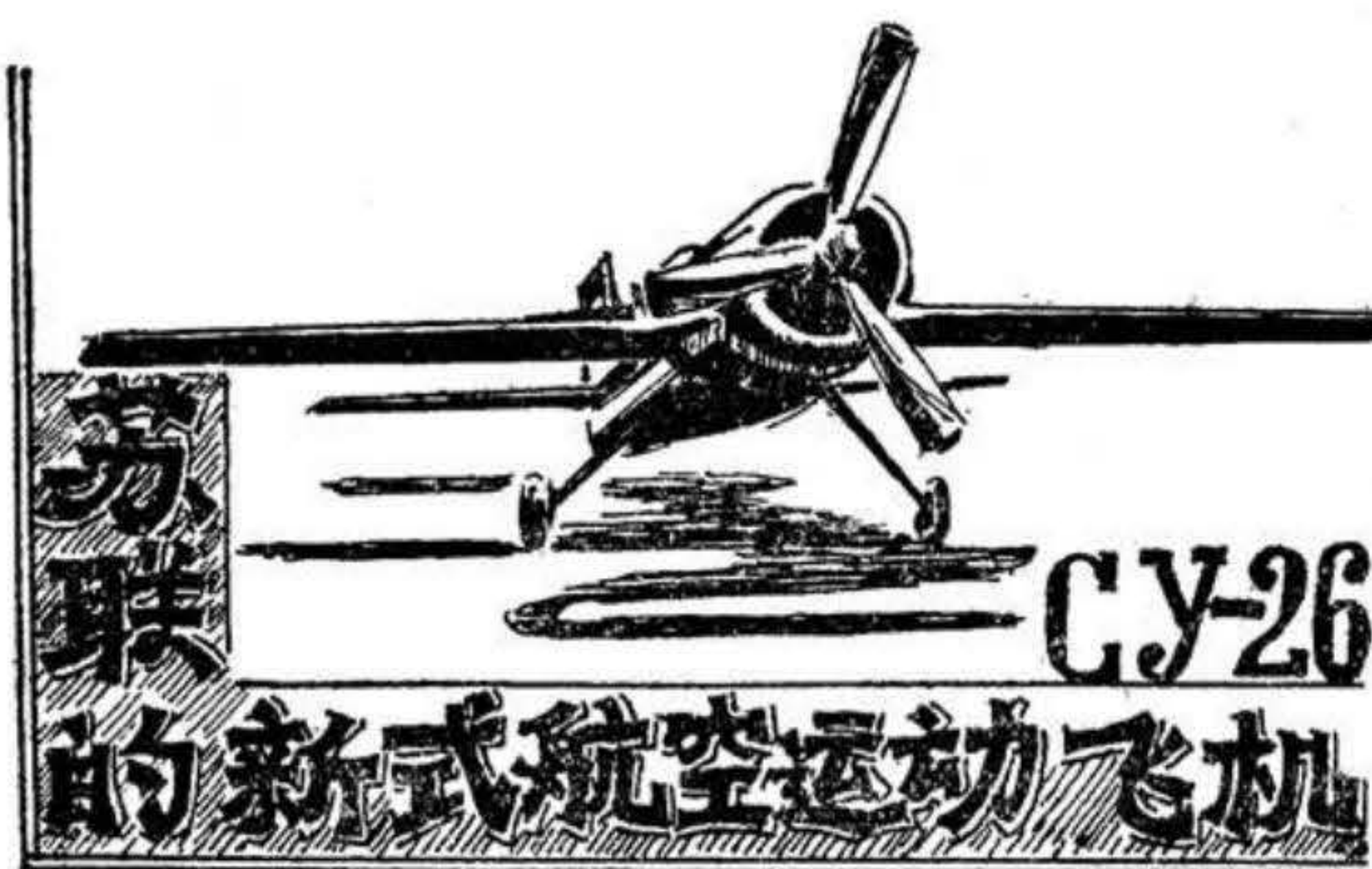
本栏主编：谢 础

图八十一 美国海军PBY-5A型水陆两用巡逻机，装有两台功率各为1,200马力的活塞发动机，航程很长，为四十年代初期产品。



图八十二 德国在第二次大战初期大量使用的一种重轰炸机——海因克尔He111-K型





CY-26 特技飞行运动飞机是苏联苏希特种设计局根据苏联特技飞行集训队的战术、技术要求研制出来的。这种飞机专门用于参加各种世界级、洲际级、以及一些大型的，高级特技飞行锦标赛。同时，还被用来在各种航空节日中做特技飞行表演。

同苏联传统的“雅克”运动飞机相比，CY-26 飞机的最大特点是：机体明显缩小，从而改善了飞机的机动性和操纵性，提高了飞行速度，使其能够完成更复杂、更优美的特技飞行动作。

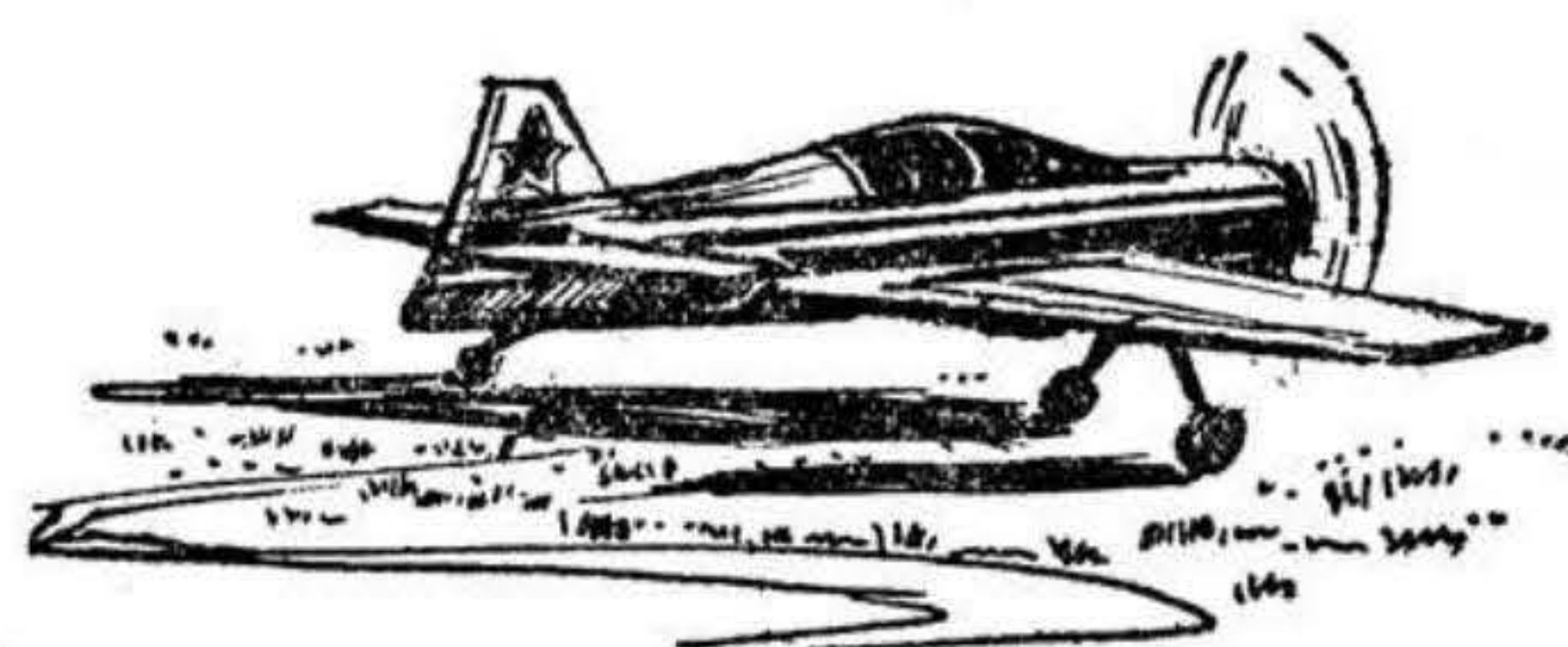
CY-26 运动飞机的机体结构基本上是采用各种性能不同的现代塑料。翼梁采用卡包塑料制成。机翼蒙皮是由泡沫塑料充填的三层玻璃钢壁板构成。机翼的各个部位均采用胶合。机翼内设有两只密封储油箱。各种机舵和副翼均复盖玻璃钢蒙皮，内充填泡沫塑料。就整体而言，塑料部件结构的优点在于：设计简单，工艺性能好，产品成本低。但也有其明显的缺陷，那就是由于广泛采用塑料部件结构，使得机体重量偏重。

CY-26 飞机的机身构架大梁是用高强度的不锈钢管锻接而成的。这样就能够根据实际需要在机身中部驾驶员座舱的四围镶嵌玻璃钢窗罩。这种设计为运动员创造了重要的参赛战术优势。因为无论飞机在飞行

中处于任何位置，驾驶员都能够清楚地观察到地面上用白布带标出的飞行表演区界限。航空比赛规定，飞行表演若超出表演区，将被扣除一定分数。

机舱布局的一个重要特点和独到之处在于设置了一个靠背倾斜度为 55 度角的沙发软椅。这种配置为驾驶员创造了舒适的飞行条件，减轻了驾驶员在飞行中所承受的超载。对于 CY-26 来说，在飞行状态中所允许承受的超载为 +10~-9 个单位。有这样的安全系数，驾驶员在完成各种特技飞行动作时根本不必考虑飞机结构的强度限制。

由于 CY-26 的机体设计广泛采用了塑料材料，从而使飞机的使用寿命大大提高。根据最初试验的结果表明，该机使用寿命数倍于同类别的、金属机体的“雅克-50”运动飞机。在 CY-26 问世以前，无论是苏联，

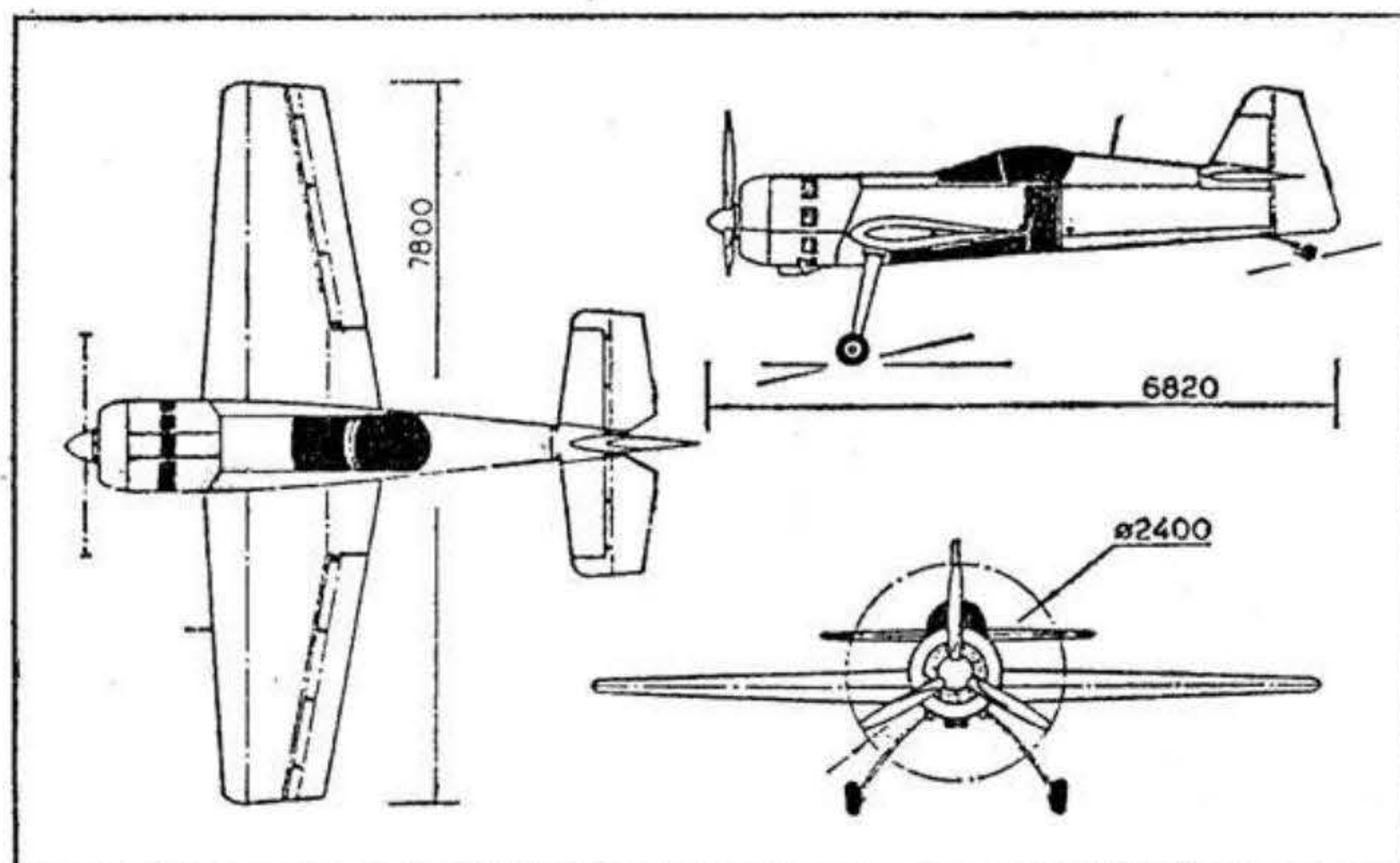


图二 CY-26 在滑行中

还是世界其他国家，都不曾用塑料来制造运动飞机。很自然，人们对 CY-26 运动飞机高负荷、高强度的设计极其谨慎。在 CY-26 飞机设计初期，人们正是由于谨慎，提高了飞机的安全系数，相应地也使机体设计偏重。但是，塑料结构型飞机将不断普及，而这些缺点也将在实践中不断得到解决。

根据全苏支援陆、海、空军志愿协会中央委员会的要求，CY-26 运动飞机在短短不到一年的时间内就完成了设计、定型、生产。飞机的发动机是由苏希特种设计局年青的工程技术人员负责设计的。他们都是航空运动队的成员。莫斯科航空学院的学生也为发动机的研制提供了很大的帮助。

1984 年 6 月下旬，原苏联国家特技飞行集训队队员、年青的特种设计局试飞员弗罗洛夫顺利地完成了 CY-26 飞机的首次试飞。之后，又进行了两个星期的飞行标准平台试验。7 月中旬，苏联国家航空运动集训队的运动员已开始进行 CY-26 飞机的飞行训练。8 月上旬，苏联航空运动员分别驾驶两架 CY-26 飞机和两架“雅克-55”飞机，参加了一年一度在匈牙利举行的世界高级特技飞行锦标赛，该机在比赛中出色的表演受到人们的赞誉。



图一 CY-26 的三面图(图中单位：毫米)

李 萌编译



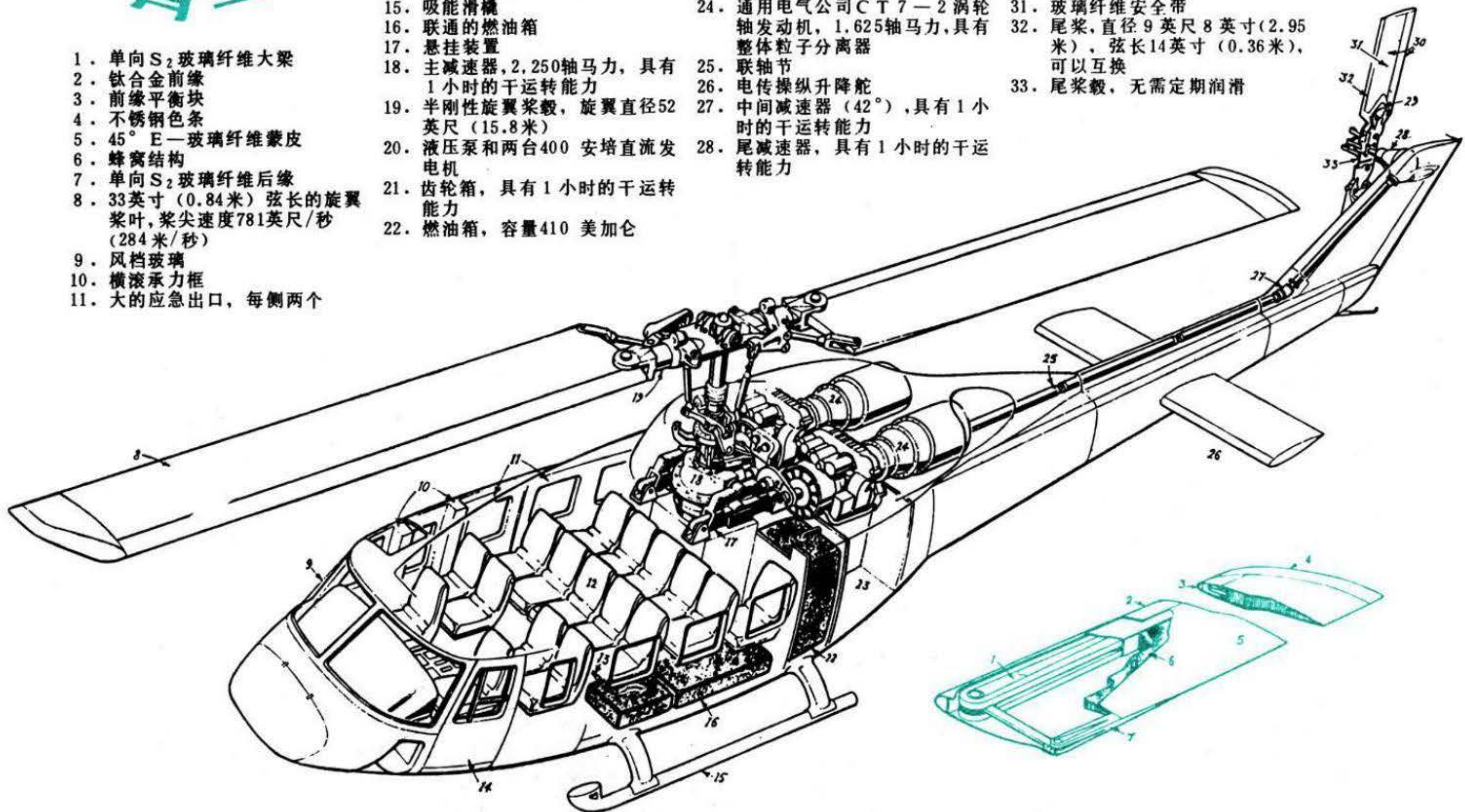
贝尔214S T 直升机立体剖视结构图

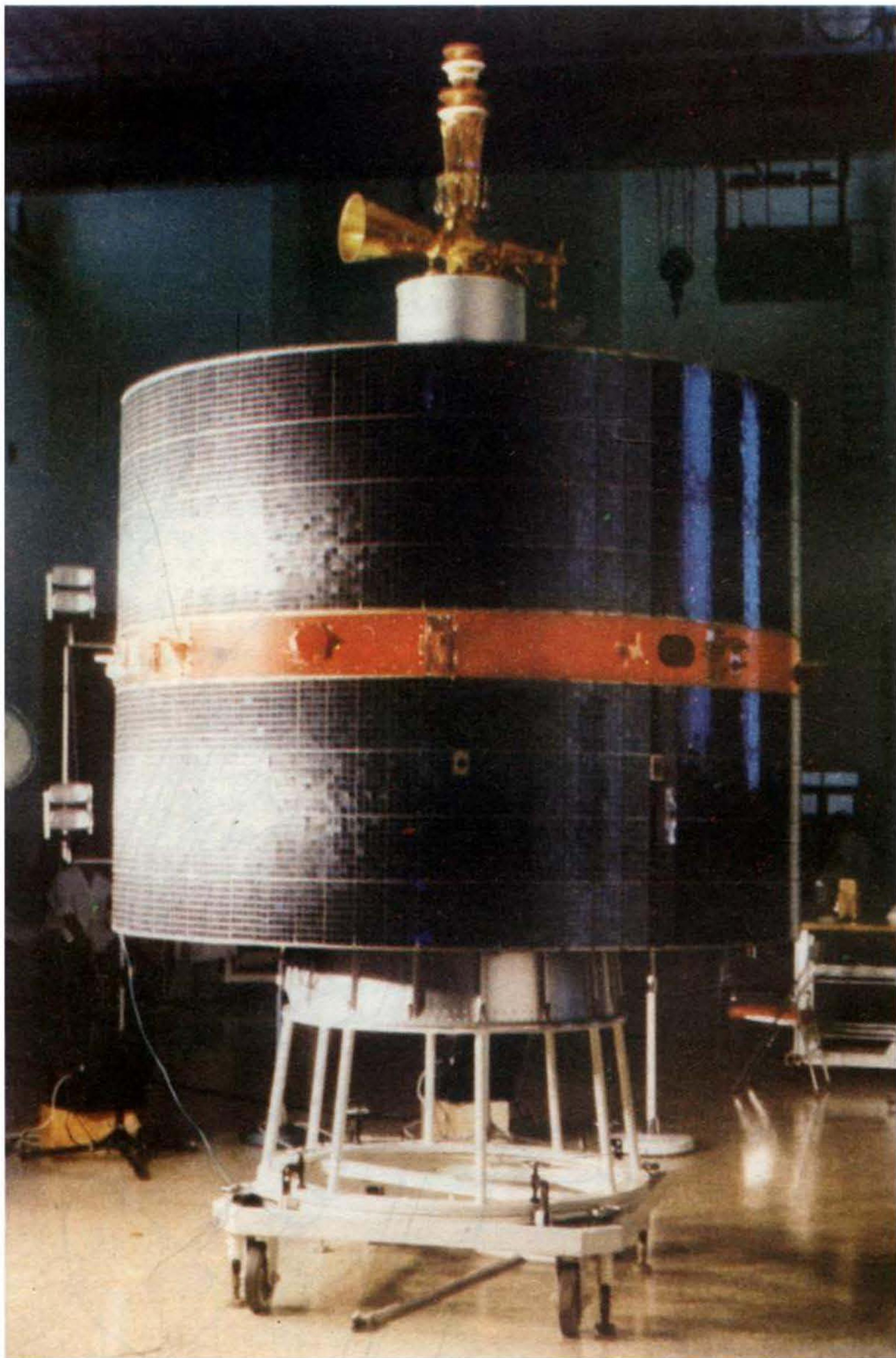
1. 单向S₂玻璃纤维大梁
2. 钛合金前缘
3. 前缘平衡块
4. 不锈钢色条
5. 45° E—玻璃纤维蒙皮
6. 蜂窝结构
7. 单向S₂玻璃纤维后缘
8. 33英寸(0.84米)弦长的旋翼桨叶, 桨尖速度781英尺/秒(284米/秒)
9. 风档玻璃
10. 横滚承力框
11. 大的应急出口, 每侧两个

12. 十七个旅客座椅和驾驶员座椅
13. 自动断开油路
14. 可抛投的驾驶舱门
15. 吸能滑梯
16. 联通的燃油箱
17. 悬挂装置
18. 主减速器, 2,250轴马力, 具有1小时的干运转能力
19. 半刚性旋翼桨毂, 旋翼直径52英尺(15.8米)
20. 液压泵和两台400安培直流发电机
21. 齿轮箱, 具有1小时的干运转能力
22. 燃油箱, 容量410美加仑

- (1,560升)
23. 行李舱, 65立方英尺(1.84立方米)
24. 通用电气公司CT7-2涡轮轴发动机, 1,625轴马力, 具有整体粒子分离器
25. 联轴节
26. 电传操纵升降舵
27. 中间减速器(42°), 具有1小时的干运转能力
28. 尾减速器, 具有1小时的干运转能力

29. 不锈钢保护板
30. 充填铝蜂窝芯的不锈钢蒙皮及前缘
31. 玻璃纤维安全带
32. 尾桨, 直径9英尺8英寸(2.95米), 弦长14英寸(0.36米), 可以互换
33. 尾桨毂, 无需定期润滑





中国第一颗试验通信卫星于1984年4月8日发射，同年4月16日成功地定点于东经125度赤道上空，处于距离地面35,600公里的同步轨道上。半年多来，星上仪器工作正常，通信、广播和电视传输稳定可靠。上图为我国第一颗试验通信卫星的外形。

周子元摄影